



TESIS - RE142551

EVALUASI TEKNIS PENGANGKUTAN SAMPAH DI KOTA BITUNG

OKTOVANUS TONNY SUPIT
3312 202 807

DOSEN PEMBIMBING
I.D.A.A Warmadewanthi, ST., MT., Ph.D.

DOSEN CO PEMBIMBING
Dr. Ir. Ellina S. Pandebesie, MT.

PROGRAM MAGISTER
TEKNIK SANITASI LINGKUNGAN
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2015



THESIS - RE142551

EVALUATION OF SOLID WASTE TRANSPORTATION IN THE BITUNG CITY

OKTOVANUS TONNY SUPIT
3312 202 807

SUPERVISOR
I.D.A.A Warmadewanthi, ST., MT., Ph.D.

CO SUPERVISOR
Dr. Ir. Ellina S. Pandebesie, MT.

MASTER'S DEGREE PROGRAMME
ENVIRONMENT SANITATION ENGINEERING
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING AND PLANNING
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY
SURABAYA
2015

TESIS

EVALUASI TEKNIS PENGANGKUTAN SAMPAH DI KOTA BITUNG

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Teknik (MT)
di

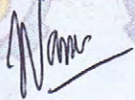
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Oleh :

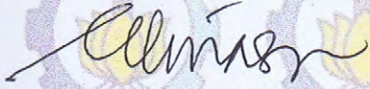
OKTOVANUS TONNY SUPIT
NRP. 3312202807

Tanggal Ujian : 5 Januari 2015
Periode Wisuda : Maret 2015

Disetujui oleh :


1. **I.D.A.A. Warmadewanthi, ST., MT., Ph.D**
NIP. 19750212 199903 2001

(Pembimbing)


2. **Dr. Ir. Ellina S. Pandebesie, MT**
NIP. 19560204 199203 2001


(Co Pembimbing)


3. **Prof. Dr. Yulinah Trihadiningrum, MAppSc**
NIP. 195300706 198403 2 004

(Penguji)


4. **Arseto Yekti Bagastyo, ST., MPhil., Ph.D**
NIP. 19820804 200501 1001

(Penguji)


5. **Yuli Imawati, ST., MT**
NIP. 19750716 200502 2 001

(Penguji)


Direktur Program Pascasarjana,

Prof. Dr. Ir. Adi Soeprijanto, MT
NIP. 19640405 1990021001

EVALUASI TEKNIS PENGANGKUTAN SAMPAH DI KOTA BITUNG

Nama : Oktovanus Tonny Supit
NRP : 3312 202 807
Pembimbing : IDAA Warmadewanthi, ST., MT., PhD
Co Pembimbing : Dr. Ir. Ellina S. Pandebesie, MT

ABSTRAK

Kota Bitung terletak pada Provinsi Sulawesi Utara yang juga merupakan kota kawasan pelabuhan untuk perjalanan domestik dan pelabuhan kontainer. Pertumbuhan penduduk di Kota Bitung Tahun 2014 berjumlah 246.440 jiwa, dengan timbunan sampah di Kota Bitung sebesar 677,71 m³ per hari. Jumlah volume sampah yang terangkut ke TPA sebesar 393,95 m³ per hari, tingkat pelayanan sampah di Kota Bitung saat ini sebesar 58,13 %. Penelitian ini bertujuan untuk optimasi sistem pengangkutan sampah saat ini, mengkaji besaran biaya dan kebutuhan jumlah personil dalam pengangkutan sampah di Kota Bitung.

Penelitian dilakukan dengan metode observasi lapangan terhadap kendaraan pengangkut sampah. Dari total 21 truck, yang diamati berjumlah 14 buah dari 15 buah *dump truck*, dan 6 buah *arm roll truck*. Dimana 6 buah *dump truck* dan 2 *arm roll truck* diikuti sebanyak 2 kali yang dipilih berdasarkan umur kendaraan. Parameter yang diamati adalah waktu untuk mengambil, mengangkut dan waktu untuk membongkar sampah, jarak dan waktu tempuh menuju ke TPA, waktu untuk mengangkat dan menurunkan kontainer, dari pool ke TPS pertama, dan dari TPA ke pool, serta waktu *off route*. Aspek pembiayaan dengan menghitung besaran biaya per satu ton sampah. Analisis aspek kelembagaan dilakukan dengan mengkaji jumlah personil, menyusun strategi untuk meningkatkan kinerja institusi dan tingkat pelayanan pengangkutan sampah dengan menggunakan analisis SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*).

Dari hasil analisis diperoleh bahwa jumlah trip masih dapat ditingkatkan untuk kendaraan *dump truck* DB 8010 CY, DB 8067 CA peningkatan menjadi 4 trip per hari, dan kendaraan DD 9125 AZ menjadi 3 trip per hari, serta waktu kerja yang hanya 6,10 - 6,71 jam per hari menjadi 7,94 - 7,95 jam per hari. Kendaraan *armroll truck* DB 8009 CY dapat ditingkatkan dari 3 trip menjadi 4 trip per hari. Biaya pengangkutan sampah sebesar Rp. 7.245.481.918, dengan biaya per ton untuk mengangkut sampah dengan *dump truck* Rp. 201.395,- dan biaya per ton sebesar Rp.85.053,- mengangkut sampah dengan *arm roll truck*. Berdasarkan hasil analisis, strategi untuk peningkatan kinerja institusi dan peningkatan pelayanan sampah adalah dengan Strategi Agresif (SO).

Kata Kunci : Institusi, pembiayaan, personil, pengangkutan sampah.

Halaman ini sengaja dikosongkan

EVALUATION OF SOLID WASTE TRANSPORTATION IN THE BITUNG CITY

Student's Name : Oktovanus Tonny Supit
Student's ID : 3312 202 807
Supervisor : IDAA Warmadewanthi, ST., MT., PhD
Co - Supervisor : Dr. Ir. Ellina S. Pandebesie, MT

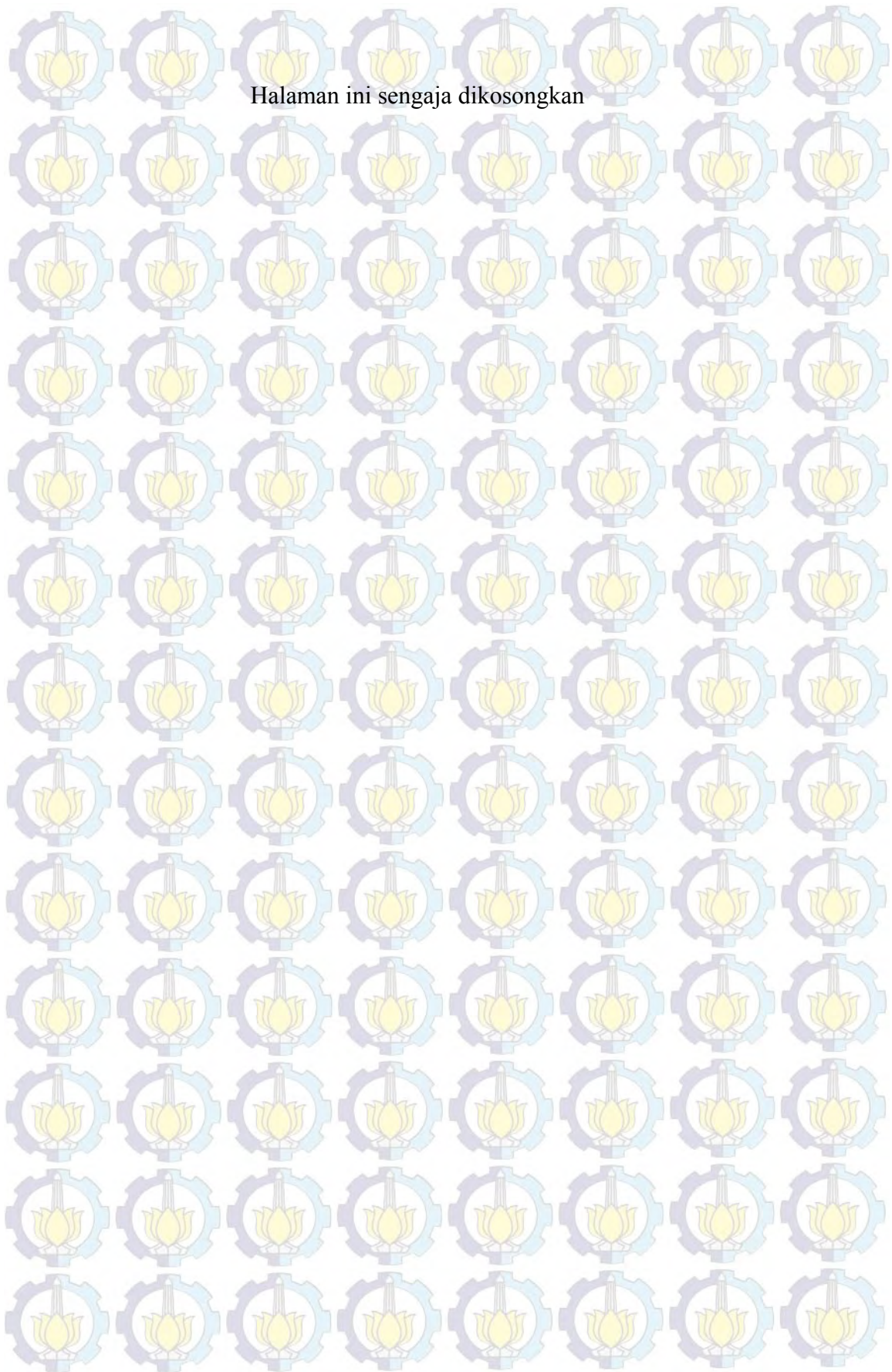
ABSTRACT

Bitung is located in North Sulawesi Province which is also the port area of the city for domestic travel and container ports. Population growth in Bitung 2014 totaled 246 440 inhabitants, with waste generation in Bitung City of 677.71 m³/day. The amount of the volume of waste transported to landfill at 393.95 m³/day, the level of waste management services in Bitung City is currently at 58,13 %. The purpose of this study are to optimize the waste transportation system, assessing the financial aspect and institutional aspect for waste transportation in Bitung City.

The study was conducted by field observations of the vehicle transporting solid waste. From a total of 21 trucks, were observed total of 14 units with 15 units dump trucks, and 6 units of arm roll trucks. In which 6 units of dump trucks and 2 arm roll truck followed by two times were selected based on the age of the vehicle. Content that being observed are the time to load, transport and time to unload solid waste, distance and travel time to get to the landfill, the time for loading and unloading container, from the pool to the first polling station, and from the landfill to the pool, as well as time off route. Financial aspects is done by calculate the cost per one ton of solid waste. The analysis of institutional aspects is done by reviewing number of personnel, develop strategies to improve the performance of institutions and the level of waste transportation services using SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) analysis.

The results of the analysis showed that the number of trips could be improved for the dump truck vehicle DB 8010 CY, DB 8067 CA increased to 4 trips per day, and DD 9125 AZ to 3 trips/day, as well as working time only 6.10 to 6,71 hours/day to 7.94 to 7.95 hours/day. Arm roll vehicle truck DB 8009 CY trip can be increased from 3 to 4 trips/day. The cost of waste transporting Rp.7.245.481.918, for waste transport with the dump truck Rp.201.395,-/ton and the cost of Rp.85.053.-/ton waste transport with arm roll truck. Based on the analysis, the strategy to increased the performance of institutions and increased of solid waste services using the Agresive Strategy (SO).

Keywords : Institutions, finance, personnel, waste transportation.



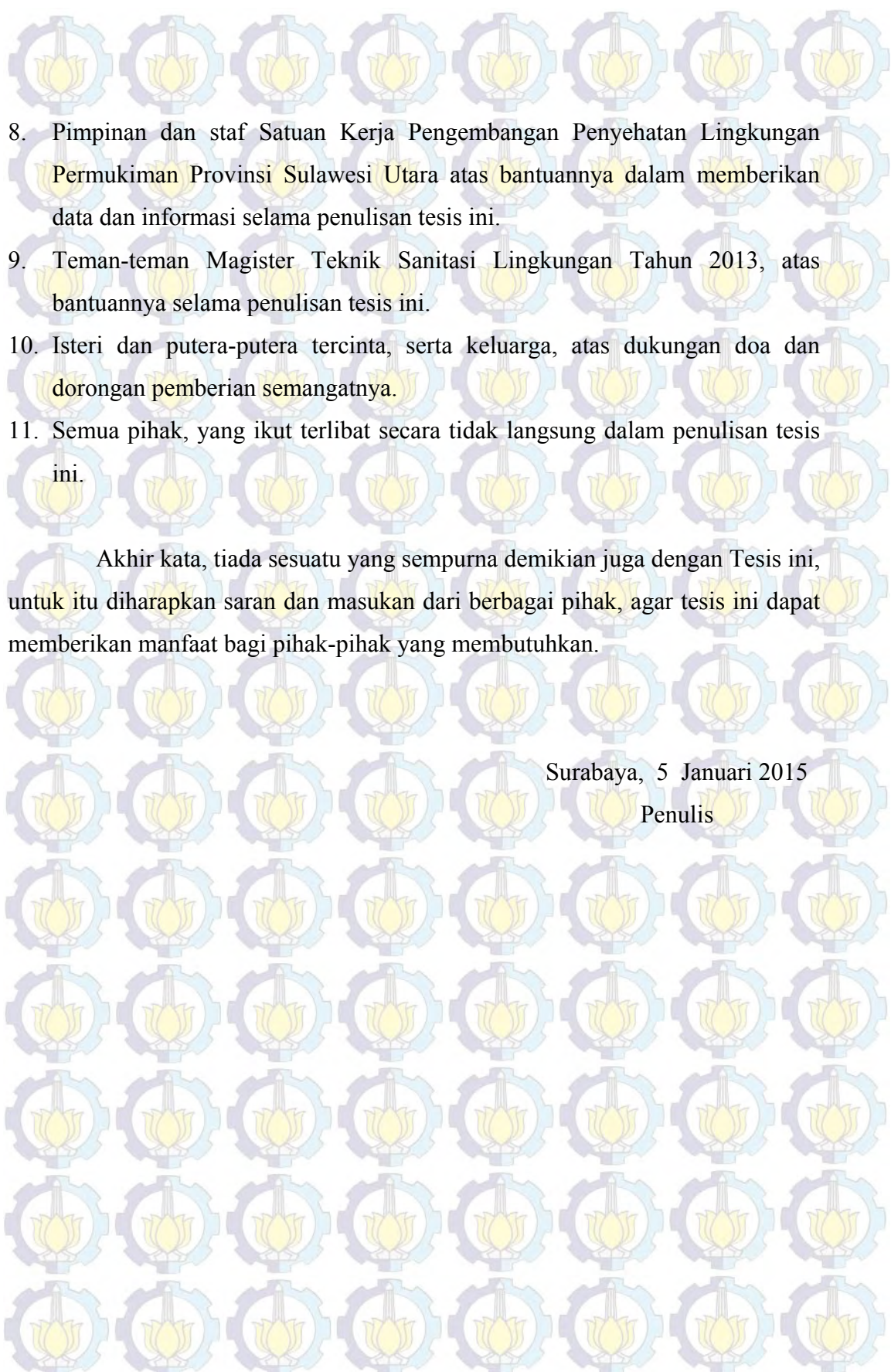
KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan kasih karunia, serta hikmat dan kebijaksanaan, sehingga penulisan Tesis dengan judul : **EVALUASI TEKNIS PENGANGKUTAN SAMPAH DI KOTA BITUNG** dapat diselesaikan.

Penyusunan proposal tesis ini merupakan panduan bagi penulis dalam mencari data-data yang dibutuhkan, dalam menganalisis data, dan untuk memperoleh kesimpulan serta rekomendasi yang tepat dari permasalahan yang diangkat dalam penulisan tesis.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada beberapa pihak yang telah membantu selama proses penyusunan tesis ini, antara lain :

1. Ibu IDAA Warmadewanthi, ST., MT., PhD selaku dosen pembimbing, yang telah sangat membantu, memberikan bimbingan, arahan, masukan dan saran penulisan tesis ini.
2. Ibu Dr. Ir. Ellina S. Pandebesie, MT selaku dosen co pembimbing, yang telah sangat membantu, memberikan bimbingan, arahan, masukan dan saran penulisan tesis ini.
3. Ibu Prof. Dr. Yulina Trihadiningrum, MAppSc, selaku dosen penguji pada sidang tesis, atas masukannya selama penulisan tesis ini.
4. Bpk. Arseto Yekti Bagastyo, ST., MPhil., PhD selaku dosen penguji pada sidang tesis, atas masukannya selama penulisan tesis.
5. Pimpinan, staf dan karyawan di Jurusan Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
6. Pimpinan dan staf Dinas Kebersihan Kota Bitung, atas bantuannya dalam memberikan data dan informasi selama penulisan tesis ini.
7. Pimpinan dan staf Dinas Tata Ruang Kota Bitung, atas bantuannya dalam memberikan data dan informasi selama penulisan tesis ini.

- 
8. Pimpinan dan staf Satuan Kerja Pengembangan Penyehatan Lingkungan Permukiman Provinsi Sulawesi Utara atas bantuannya dalam memberikan data dan informasi selama penulisan tesis ini.
 9. Teman-teman Magister Teknik Sanitasi Lingkungan Tahun 2013, atas bantuannya selama penulisan tesis ini.
 10. Isteri dan putera-putera tercinta, serta keluarga, atas dukungan doa dan dorongan pemberian semangatnya.
 11. Semua pihak, yang ikut terlibat secara tidak langsung dalam penulisan tesis ini.

Akhir kata, tiada sesuatu yang sempurna demikian juga dengan Tesis ini, untuk itu diharapkan saran dan masukan dari berbagai pihak, agar tesis ini dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan.

Surabaya, 5 Januari 2015

Penulis

DAFTAR ISI

Hal

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

ABSTRAK i

ABSTRACK iii

KATA PENGANTAR v

DAFTAR ISI vii

DAFTAR GAMBAR xi

DAFTAR TABEL xiii

BAB 1 PENDAHULUAN 1

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Perumusan Masalah 3

1.3. Tujuan Penelitian 3

1.4. Manfaat 4

1.5. Ruang Lingkup 4

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA 5

2.1. Pengelolaan Sampah 5

2.1.1. Pengertian Sampah 5

2.1.2. Aspek Teknis Pengelolaan Sampah 6

2.1.3. Tempat Penampungan Sementara (TPS) 7

2.1.4. Laju Timbulan Sampah 7

2.1.5. Komposisi Sampah 8

2.2. Pengangkutan Sampah 9

2.2.1. Sistem Kontainer Angkat (*Hauled Container System* = HCS) 11

2.2.2. Sistem Kontainer Tetap (*Stationary Container System* = SCS) 14

2.2.3. Faktor-faktor penting yang mempengaruhi sistem pengangkutan sampah	18
2.2.4. Prasarana dan Sarana Pengangkutan Sampah	19
2.3. Aspek Pembiayaan dalam Pengangkutan Sampah	21
2.3.1. Komponen biaya dalam pengangkutan sampah	22
2.4. Aspek Kelembagaan	23
2.5. Analisis SWOT	24
2.6. Gambaran Umum Wilayah Studi	26
2.6.1. Letak Geografis	26
2.6.2. Luas Wilayah	28
2.6.3. Kependudukan	28
2.6.4. Topografi	29
2.7. Kondisi Pengangkutan Sampah di Wilayah Studi saat ini	31
2.7.1. Tempat Penampungan Sementara (TPS)	31
2.7.2. Kendaraan Pengangkutan Sampah	32
2.7.3. Tempat Pemrosesan Akhir (TPA)	34
BAB 3 METODE PENELITIAN	37
3.1. Umum	37
3.2. Tahapan Penelitian	39
3.2.1. Tahapan Pengumpulan Data	39
3.2.2. Metode Evaluasi	42
3.2.3. Kesimpulan dan Saran	43
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1. Analisis Timbulan Sampah	45
4.1.1. Pengukuran Densitas dan Komposisi Sampah	45
4.1.2. Jumlah Sampah Terangkut ke TPA	46
4.2. Analisis Pengangkutan Sampah Sistem SCS (<i>Stationary Container System</i>)	49
4.2.1. Kondisi Eksisting Pengangkutan Sampah	50
4.2.2. Evaluasi Sistem Pengangkutan Sampah	64
4.2.3. Optimasi Sistem Pengangkutan Sampah	66

4.3. Analisis Pengangkutan Sampah Sistem HCS (<i>Hauled Container System</i>)	71
4.3.1. Kondisi Eksisting Pengangkutan Sampah	71
4.3.2. Evaluasi Sistem Pengangkutan Sampah	78
4.3.3. Optimasi Sistem Pengangkutan Sampah	80
4.4. Jumlah Sampah Terangkut Setelah Optimasi	83
4.5. Analisis Usia Kendaraan dan Rencana Penggantian	84
4.6. Analisis Aspek Pembiayaan	88
4.6.1. Biaya Operasional dan Pemeliharaan Kendaraan Kondisi Eksisting	89
4.6.2. Biaya Operasional dan Pemeliharaan Hasil Optimasi	92
4.6.3. Biaya Investasi untuk Peremajaan Kendaraan	95
4.6.4. Penerimaan Retribusi Pelayanan Persampahan/Kebersihan	96
4.7. Analisis Aspek Kelembagaan	97
4.7.1. Struktur Organisasi	98
4.7.2. Tata Kerja Pelaksanaan Operasional Pengangkutan Sampah	99
4.7.3. Personil	100
4.7.4. Analisis SWOT	101
4.8. Rekomendasi	113
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	117
5.1. Kesimpulan	117
5.2. Saran	117
DAFTAR PUSTAKA	119
LAMPIRAN A HASIL PENGAMATAN LAPANGAN	123
LAMPIRAN B RUTE PENGANGKUTAN SAMPAH	149
LAMPIRAN C DAFTAR TEMPAT PENAMPUNGAN SEMENTARA (TPS) DI KOTA BITUNG	179
LAMPIRAN D WAWANCARA/KUISIONER	185
BIODATA PENULIS	193
BERITA ACARA UJIAN TESIS	193

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1. Skema Teknis Operasional dalam pengelolaan sampah	6
Gambar 2.2. Pola Pengangkutan sampah sistem transfer depo	10
Gambar 2.3. Sistem kontainer angkat cara 1	11
Gambar 2.4. Sistem kontainer angkat cara 2	12
Gambar 2.5. Sistem kontainer angkat cara 3	13
Gambar 2.6. Sistem kontainer tetap secara manual	15
Gambar 2.7. Peta Administrasi Kota Bitung	27
Gambar 2.8. Diagram Jumlah Penduduk Kota Bitung Tahun 2014.....	29
Gambar 2.9. Peta Topografi Kota Bitung	30
Gambar 2.10. TPS berupa Container	31
Gambar 2.11. Bak Sampah.....	31
Gambar 2.12. Kendaraan <i>Dump truck</i>	33
Gambar 2.13. Kendaraan <i>Arm roll truck</i>	33
Gambar 2.14. Kantor dan Rumah Jaga.....	35
Gambar 2.15. Blok Landfill, Jalan Operasi TPA dan Jalan Masuk	35
Gambar 2.16. Saluran drainase, Taman dan Gazebo.....	35
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	39
Gambar 4.1. Kegiatan Pengukuran Densitas Sampah.....	45
Gambar 4.2. Kendaraan Dump Truck Pengangkut Sampah.....	50
Gambar 4.3. Diagram Regresi Hubungan Jarak dan Waktu Tempuh Kendaraan <i>Dump Truck</i>	59
Gambar 4.4. Kondisi Sampah Berserakan di Luar TPS	63
Gambar 4.5. Diagram Persamaan Regresi	76
Gambar 4.6. Hasil Analisis Matrik Faktor Strategis Internal dan Eksternal...	109

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1. Besaran timbunan sampah berdasarkan klasifikasi kota	8
Tabel 2.2. Komposisi sampah berdasarkan sumber sampah kota	9
Tabel 2.3. Kebutuhan minimal peralatan/bangunan dan personil	21
Tabel 2.4. Matriks Teori Analisis SWOT	25
Tabel 2.5. Luas Wilayah Kecamatan Kota Bitung	28
Tabel 2.6. Jumlah Penduduk Kota Bitung s/d. 31 Januari 2014	28
Tabel 2.7. Daftar lokasi TPS berupa Kontainer di Kota Bitung	32
Tabel 2.8. Daftar lokasi TPS berupa Bak Beton di Kota Bitung	32
Tabel 2.9. Kondisi Kendaraan Pengangkut Sampah di Kota Bitung	34
Tabel 4.1. Densitas Sampah di Kota Biung	45
Tabel 4.2. Prosentase Komposisi Sampah di Kota Bitung.....	46
Tabel 4.3. Jumlah Sampah Terangkut ke TPA Tahun 2014	47
Tabel 4.4. Hasil Perhitungan Jarak Tempuh dan Kecepatan Kendaraan Dump truck	51
Tabel 4.5. Waktu yang dibutuhkan untuk memuat sampah kendaraan Dump truck	53
Tabel 4.6. Perhitungan Waktu Antar TPS (dbc)	53
Tabel 4.7. Perhitungan Waktu Menunggu dan Membongkar Sampah di TPA.....	54
Tabel 4.8. Waktu pengangkutan sampah yang dibutuhkan oleh Dump truck setiap satu trip dari lokasi pertama sampai dengan lokasi TPS terakhir.....	56
Tabel 4.9. Hubungan antara jarak dan waktu tempuh dari TPS ke TPA (h) kendaraan Dump Truck	57
Tabel 4.10. Persamaan Regresi Kendaraan Dump Truck	60
Tabel 4.11. Waktu Pengangkutan per trip kendaraan dump truck / hauling time (h).....	61

Tabel 4.12. Waktu Pengangkutan Sampah setiap satu trip kendaraan <i>Dump truck</i> (Tscs).....	62
Tabel 4.13. Waktu Total <i>off route</i> factor setiap kendaraan <i>Dump truck</i>	63
Tabel 4.14. Analisis Kebutuhan Optimasi Kendaraan <i>Dump truck</i>	67
Tabel 4.15. Hasil Optimasi Kendaraan <i>Dump truck</i>	68
Tabel 4.16. Perbandingan Kondisi Eksisting dan Setelah Optimasi Kendaraan <i>Dump truck</i>	69
Tabel 4.17. Perhitungan Jumlah Trip Setelah Optimasi.....	70
Tabel 4.18. Jarak Tempuh dan Kecepatan Kendaraan <i>Arm roll truck</i>	71
Tabel 4.19. Waktu Mengangkat Container (PC).....	72
Tabel 4.20. Waktu Menurunkan Container Kosong (PC).....	73
Tabel 4.21. Hasil Perhitungan Waktu di TPA (s) Kendaraan <i>Arm roll Truck</i>	73
Tabel 4.22. Waktu <i>Pick Up</i> (PHCS) Kendaraan <i>Arm roll Truck</i>	74
Tabel 4.23. Hubungan antara Jarak dan Waktu Tempuh dari TS ke TPA Kendaraan <i>Arm roll Truck</i>	75
Tabel 4.24. Persamaan Regresi Kendaraan <i>Arm roll Truck</i>	76
Tabel 4.25. Perhitungan <i>hauling time</i> Kendaraan <i>Arm roll Truck</i>	77
Tabel 4.26. Waktu Pengangkutan Sampah per trip Kendaraan <i>Arm roll Truck</i>	77
Tabel 4.27. <i>Off route faktor total</i> (W)	78
Tabel 4.28. Analisis Kebutuhan Optimasi Kendaraan <i>Arm roll truck</i>	81
Tabel 4.29. Total Jarak Tempuh dan Waktu Kerja Hasil Optimasi	81
Tabel 4.30. Kondisi Eksisting dan Hasil Optimasi Jarak dan Waktu Kerja Kendaraan <i>Arm roll Truck</i>	82
Tabel 4.31. Perhitungan Jumlah Trip Per Hari Kendaraan <i>Arm roll Truck</i>	83
Tabel 4.32. Jumlah Sampah Terangkut Setelah Optimasi	83
Tabel 4.33. Usia Kendaraan Truck Pengangkut Sampah	85
Tabel 4.34. Analisis Penggantian Kendaraan Pengangkut Sampah Eksisting Berdasarkan Usia Pakai.....	86

Tabel 4.35. Kebutuhan Kendaraan Truck Pengangkut Sampah.....	87
Tabel 4.36. Rincian Biaya Operasional dan Pemeliharaan Kendaraan.....	89
Tabel 4.37. Biaya Operasional dan Pemeliharaan Kendaraan Kondisi Eksisting.....	90
Tabel 4.38. Perhitungan Biaya Investasi dan Depresiasi Kendaraan Pengangkut Sampah	91
Tabel 4.39. Total Satuan Biaya Operasional dan Pemeliharaan <i>Dump Truck</i> dan <i>Arm roll truck</i> Hasil Optimasi.....	92
Tabel 4.40. Hasil Perhitungan Biaya per Ton Sampah	94
Tabel 4.41. Total Biaya Pengangkutan Sampah	95
Tabel 4.42. Biaya Pengelolaan Sampah per Tahun	95
Tabel 4.43. Biaya Investasi Untuk Peremajaan Kendaraan.....	96
Tabel 4.44. Target dan Realisasi Penerimaan Retribusi Kebersihan Kota Bitung Tahun 2011 – 2013	96
Tabel 4.45. Nilai Bobot Faktor Internal	106
Tabel 4.46. Nilai Bobot Faktor Eksternal	106
Tabel 4.47. Matriks Analisis Faktor Strategis Internal	107
Tabel 4.48. Matriks Analisis Faktor Strategis Eksternal	108
Tabel 4.49. Hasil Analisis Matrik SWOT	111

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kota Bitung terletak pada Provinsi Sulawesi Utara yang juga merupakan kota kawasan pelabuhan untuk perjalanan domestik dan pelabuhan kontainer. Kota Bitung terus mengalami perkembangan dan pertumbuhan yang pesat baik perekonomian maupun penduduk. Pertumbuhan penduduk di Kota Bitung terus meningkat setiap tahunnya, pada tahun 2006 penduduk Kota Bitung berjumlah 169.562 jiwa dan pada tahun 2010 berjumlah 187.652 jiwa, pada tahun 2011 sebesar 189.920 jiwa (BPS Kota Bitung, 2012) dan sampai dengan tanggal 31 Januari 2014 penduduk Kota Bitung berjumlah 246.440 jiwa (Dinas Kependudukan dan Capil Kota Bitung, 2014). Jika diasumsikan timbunan sampah per orang adalah 2,75 liter (Direktorat Pengembangan PLP, 2013), maka timbunan sampah di Kota Bitung sebesar 677,71 m³ per hari, jumlah timbunan sampah yang terangkut ke TPA saat ini sebesar 393,95 m³ per hari, tingkat pelayanan sampah di Kota Bitung saat ini sebesar 58,13%.

Kondisi topografi Kota Bitung yang keadaan tanahnya sebagian besar berbukit berombak 95,82 %, dan hanya 4,18 % dataran yang landai sangat mempengaruhi waktu kerja sehingga mempengaruhi jumlah ritasi pengangkutan sampah. Ritasi pengangkutan sampah di Kota Bitung saat ini antara 3-4 rit per hari, sedangkan menurut Keputusan Menteri Nomor : 534/KPTS/M/2001 tentang Standar Pelayanan Minimal, ritasi pengangkutan sampah adalah 3-6 ritasi/hari (Kepmen PU No. 534/KPTS/M/2001, 2001). Permasalahan tersebut akan dapat diatasi apabila melakukan efisiensi mengenai sistem manajemen kendaraan pengangkut sampah pada jaringan jalan yang dapat diukur dengan kapasitas kendaraan tersebut sehingga dapat mengoptimalkan rute yang ada (Zsigraiova *et al.*, 2009). Selain itu juga dapat diatasi dengan melakukan efisiensi pada rute kendaraan pengangkut sampah yang akan mampu untuk mengurangi beban dari

kendaraan pengangkut sampah sehingga pembiayaan dapat menjadi lebih ekonomis (Alagoz dan Kocasoy, 2008).

Pembiayaan pengelolaan sampah juga menjadi salah satu kendala di dalam pengangkutan sampah. Pendanaan untuk pengelolaan sampah di Kota Bitung masih sangat tergantung dari Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD) Kota. Penerimaan retribusi sampah yang dibayarkan masyarakat belum dapat menutup pembiayaan pada sektor persampahan. Pendapatan Pemerintah Kota dari penarikan retribusi sampah berdasarkan Peraturan Daerah Kota Bitung No. 4 Tahun 2011 tentang Retribusi Jasa Umum, pada tahun 2013 pendapatan retribusi sampah sebesar Rp. 802.364.000,00. Nilai pendapatan retribusi sampah tersebut masih lebih rendah dibandingkan dengan total dana APBD tahun 2013 yang dialokasikan pada Dinas Kebersihan Kota Bitung yaitu sebesar Rp.11.467.320.750,00. Dari total dana tersebut, untuk sektor sampah sebesar Rp.10.029.612.850,00 atau 87,46 %, dan untuk pengangkutan sampah sebesar Rp.7.097.542.850,00 atau 61,89 %. Menurut SNI 03-3242-1994 alokasi anggaran untuk pembiayaan pengangkutan sampah adalah 40-60%. Hal ini terlihat bahwa dalam pengelolaan sampah, pembiayaan pengangkutan sampah mendapatkan porsi yang terbesar. Selain itu juga dengan kondisi topografi Kota Bitung yang sebagian besar berbukit berombak mengakibatkan biaya operasional pengangkutan sampah menjadi sangat tinggi. Pembiayaan anggaran yang tinggi tersebut disebabkan oleh kebutuhan akan bahan bakar yang memiliki konsekuensi pada tingginya biaya pengeluaran untuk pembelian bahan bakar kendaraan pengangkut sampah yang mencapai hampir 70% (Tavares, *et al.*, 2009). Perhitungan biaya untuk tiap satu ton sampah diperlukan agar dapat mengetahui biaya operasional dan pemeliharaan serta biaya investasi yang akan dikeluarkan. Pengelolaan pengangkutan sampah harus dilakukan dengan manajemen pembiayaan yang baik dan tepat, sebab apabila pengangkutan sampah dilakukan dengan manajemen biaya yang tepat maka akan dapat menghemat pengeluaran yang berhubungan dengan tenaga kerja, energi dan biaya (Koushki *et al.*, 2004).

Pengelolaan sampah di Kota Bitung menjadi tugas dan tanggung jawab dari Dinas Kebersihan Kota Bitung. Jumlah pegawai yang menangani

pengangkutan sampah sebanyak 43 orang staf administrasi, dan petugas yang mengangkut sampah dari Tempat Penampungan Sementara (TPS) ke TPA sebanyak 21 sopir dan 57 Anak Buah Kendaraan (ABK), sehingga total jumlah tenaga yang dimiliki Dinas Kebersihan Kota Bitung sebanyak 121 orang. Jika dibandingkan dengan kriteria SNI 19-3242-1994 tentang Tata cara pengelolaan sampah di permukiman, diperlukan jumlah personil pengangkutan sampah sebanyak 193 orang. Jumlah personil yang ada di Dinas Kebersihan Kota Bitung untuk pengangkutan saat ini masih kurang dari kebutuhan jumlah personil yang dipersyaratkan dalam SNI 19-3242-1994.

Dari berbagai permasalahan yang ada sehubungan dengan pengangkutan sampah di Kota Bitung, maka penelitian ini diperlukan untuk melakukan kajian terhadap sistem pengangkutan sampah di Kota Bitung baik aspek teknis, pembiayaan dan kelembagaan serta memberikan usulan penyelesaian permasalahan yang menjadi rekomendasi untuk peningkatan pelayanan dan efisiensi pengangkutan sampah di Kota Bitung.

1.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Apakah sistem pengangkutan sampah di Kota Bitung saat ini dapat ditingkatkan efisiensinya?
2. Berapa besar biaya yang diperlukan dalam pengangkutan sampah untuk setiap ton sampah apabila pelayanan ditingkatkan ditinjau dari aspek pembiayaan?
3. Bagaimana dukungan personil dalam menunjang pengangkutan sampah dan strategi untuk peningkatan kinerja institusi dan peningkatan pelayanan sampah ditinjau dari aspek kelembagaan?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas maka tujuan penelitian ini yaitu :

1. Mengoptimasi sistem pengangkutan sampah di Kota Bitung saat ini.
2. Mengkaji besaran biaya yang diperlukan untuk peningkatan pelayanan ditinjau dari aspek pembiayaan.

3. Mengkaji jumlah personil yang terlibat dalam pengangkutan sampah dan menyusun strategi untuk peningkatan kinerja institusi dan peningkatan pelayanan sampah ditinjau dari aspek kelembagaan.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari hasil penelitian ini adalah sebagai bahan masukan kepada Dinas Kebersihan Kota Bitung untuk pengangkutan sampah agar dapat berjalan dengan baik dan optimal sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada :

1. Lokasi penelitian adalah wilayah Kota Bitung.
2. Kajian aspek teknis dibatasi pada pengangkutan sampah dari Tempat Penampungan Sementara (TPS) ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Aertembaga yang berlokasi di Kecamatan Aertembaga Kota Bitung, meninjau lapangan untuk kegiatan pengangkutan, ritasi truck per hari, densitas sampah, waktu *off route*, serta jumlah kendaraan pengangkut sampah.
3. Kajian aspek pembiayaan dibatasi pada evaluasi dan penentuan biaya per ton sampah serta besaran biaya per ton sampah untuk peningkatan pelayanan.
4. Aspek kelembagaan ditinjau pada evaluasi jumlah personil yang terlibat dalam pengangkutan sampah serta penyusunan strategi untuk peningkatan pelayanan pengangkutan sampah.
5. Kecamatan yang dilayani adalah Kecamatan Ranowulu, kecamatan Matuari, Kecamatan Girian, Kecamatan Madidir, Kecamatan Maesa, dan Kecamatan Aertembaga.
6. Harga BBM, oli, dan suku cadang lainnya menggunakan standart harga Tahun 2014, harga truck menggunakan standar harga Tahun 2013.
7. Evaluasi sistem pengangkutan sampah dilakukan pada kondisi eksisting.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengelolaan sampah

2.1.1 Pengertian Sampah

Sampah merupakan semua jenis limbah yang berbentuk padat berasal dari sisa kegiatan manusia dan hewan yang dibuang karena tidak bermanfaat atau kehadirannya sudah tidak diinginkan (Tchobanoglous *et al.*, 1993). Pengertian sampah yang lainnya adalah sampah disebut juga dengan limbah sebagaimana tertuang dalam Peraturan Pemerintah Nomor 85 Tahun 1999 tentang Pengelolaan Limbah Berbahaya dan Beracun diartikan sebagai sisa pada suatu kegiatan dan/atau proses produksi (PP No. 85, 1999).

Beberapa peraturan mengenai pengelolaan sampah yaitu Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, menjelaskan bahwa pengertian sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat (UU No. 18, 2008). Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 2012 juga mendefinisikan pengertian sampah sesuai jenisnya yaitu sampah rumah tangga dan sampah sejenis rumah tangga. Sampah rumah tangga yaitu sampah yang berasal dari kegiatan sehari-hari dalam rumah tangga yang tidak termasuk tinja dan sampah spesifik. Sampah sejenis sampah rumah tangga adalah sampah rumah tangga yang berasal dari kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas sosial, fasilitas umum, dan/atau fasilitas lainnya (PP No. 81, 2012).

Sampah yang merupakan buangan padat dan dianggap tidak berguna lagi tersebut harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi pembangunan (SNI 19-2454-2002), dan juga apabila sampah tidak dikelola maka sampah dapat menimbulkan beberapa permasalahan umum (Tchobanoglous *et al.*, 1993) yaitu :

- Menjadi tempat sarang berbagai penyakit sebagai akibat menumpuknya sampah dan melalui lalat, kucing, tikus dan anjing dapat menyebarkan penyakit ke masyarakat. Menimbulkan estetika yang tidak baik.

- Menimbulkan bau busuk karena sampah organik yang membusuk serta debu yang dapat menimbulkan penyakit.
- Mengakibatkan pencemaran air tanah karena perembesan air lindi yang dihasilkan dari proses fermentasi dari sampah
- Cenderung mengakibatkan penyumbatan dan sedimen jika masuk ke badan air, yang menyebabkan air menjadi kotor serta dapat menimbulkan banjir di musim hujan.

2.1.2 Aspek Teknis Pengelolaan Sampah

Teknik operasional pengelolaan sampah perkotaan merupakan kegiatan terpadu yang dimulai dari pewadahan sampai pembuangan akhir sampah. Pada Gambar 2.1 dapat dilihat Skema Teknis pengelolaan sampah.



Gambar 2.1. Skema Teknis Operasional dalam pengelolaan sampah (sumber : Tchobanoglous *et al.*, 1993)

Faktor-faktor yang mempengaruhi sistem pengelolaan sampah perkotaan adalah (SNI 19-2454-2002) :

1. kepadatan dan penyebaran penduduk;
2. karakteristik lingkungan fisik, biologi dan sosial ekonomi;

3. timbulan dan karakteristik sampah;
4. budaya sikap dan perilaku masyarakat;
5. jarak dari sumber sampah ke tempat pembuangan akhir sampah;
6. rencana tata ruang dan pengembangan kota;
7. sarana pengumpulan, pengangkutan, pengolahan dan pembuangan akhir sampah;
8. biaya yang tersedia;
9. peraturan daerah setempat;

2.1.3 Tempat Penampungan Sementara (TPS)

Tempat Penampungan Sementara (TPS) mempunyai fungsi sebagai tempat penyimpanan atau pemindahan sampah, yang artinya, berfungsi sebagai tempat penampungan apabila sampah ditumpuk di TPS yang kemudian diangkut ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) pada hari berikutnya, dan berfungsi sebagai tempat transfer apabila sampah yang telah dikumpulkan langsung dimuat ke dalam truck yang kemudian diangkut ke TPA (Pandebesie, 2005).

2.1.4. Laju Timbulan Sampah

Pengertian timbulan sampah menurut Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 yaitu banyaknya sampah dalam :

- Satuan berat: kilogram per orang perhari (Kg/o.h) atau kilogram per meter-persegi bangunan perhari (Kg/m².h) atau kilogram per tempat tidur perhari (Kg/bed.h);
- Satuan volume: liter/orang/hari (L/o.h), liter per meter-persegi bangunan per hari (L/m².h), liter per tempat tidur perhari (L/bed.h).

Kota-kota di Indonesia umumnya menggunakan satuan volume.

Adapun metode untuk menghitung laju timbulan sampah dapat dilakukan dengan pengukuran berat dan volume atau keduanya. Menurut Tchobanoglous *et al.*, (1993) terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengukur laju timbulan sampah yaitu sebagai berikut :

1. Analisis penghitungan beban (*Load count analysis*)

Analisis ini dihitung dengan cara mencatat jumlah masing-masing volume yang masuk ke TPA baik volume, berat, jenis angkutan dan sumber sampah, kemudian dihitung jumlah timbulan sampah kota selama periode waktu tertentu.

2. Analisis berat volume (*Weight volume analysis*)

Jumlah masing-masing volume yang masuk ke dalam TPA dihitung berdasarkan volume dan berat sampah yang kemudian dihitung jumlah timbulan sampah dalam periode tertentu.

3. Analisis kesetimbangan bahan (*Material balance analysis*)

Analisa ini menggunakan diagram kesetimbangan massa. Diagram dibuat untuk menghitung jumlah timbulan sampah dari suatu sistem yang telah ditentukan.

Besaran timbulan sampah berdasarkan klasifikasi kota dapat dilihat dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Besaran timbulan sampah berdasarkan klasifikasi kota

No.	Klasifikasi Kota	Volume (L/Orang/Hari)	Berat (Kg/Orang/Hari)
1.	Kota Besar (500.000 – 1.000.000 jiwa)	2,75 – 3,25	0,70 – 0,80
2.	Kota Sedang (100.000 – 500.000 jiwa)	2,75 – 3,25	0,70 – 0,80
3.	Kota Kecil (20.000 – 100.000 jiwa)	2,50 – 2,75	0,65 – 0,70

Sumber : Direktorat PPLP, 2013.

2.1.5. Komposisi sampah

Komposisi sampah dalam suatu daerah sangat menentukan dalam penentuan penanganan yang akan dilakukan terhadap sampah. Komposisi sampah dapat menentukan jenis dan kapasitas peralatan, sistem serta bagaimana menangani sampah. Komposisi sampah merupakan setiap komponen sampah yang membentuk suatu kesatuan dalam prosentase (%).

Komposisi sampah berbeda-beda berdasarkan sumber sampah, karakteristik perilaku masyarakat, kondisi ekonomi yang berbeda serta proses penanganan sampah di sumber sampah.

Tabel 2.2. Komposisi Sampah Berdasarkan Sumber Sampah

No.	Sumber Sampah	Komposisi Sampah	
1.	Kantor	<ul style="list-style-type: none"> – Kertas – Karton – Plastik 	<ul style="list-style-type: none"> – Cartridge printer bekas – Sampah makanan
2.	Rumah sakit	<ul style="list-style-type: none"> – Kertas – Kapas bekas – Plastic (pembungkus spuit, spuit bekas) – Kaca (botol obat, pecahan kaca) 	<ul style="list-style-type: none"> – Logam (jarum spuit) – Perban bekas – Potongan jaringan tubuh – Sisa-sisa obat – Sampah makanan
3.	Pasar	<ul style="list-style-type: none"> – Sampah organic Judah membusuk – Plastic – Kertas/karton 	<ul style="list-style-type: none"> – Kayu pengemas – Karet – Kain
4.	Lapangan olah raga	<ul style="list-style-type: none"> – Kertas – Plastik 	<ul style="list-style-type: none"> – sampah makanan – potongan rumput
5.	Lapangan terbuka	<ul style="list-style-type: none"> – ranting/daun kering 	<ul style="list-style-type: none"> – potongan rumput
6.	Jalan&lapangan parkir	<ul style="list-style-type: none"> – kertas – plastik 	<ul style="list-style-type: none"> – daun kering
7.	Rumah tangga	<ul style="list-style-type: none"> – sampah makanan – kertas/karton – plastik 	<ul style="list-style-type: none"> – logam – kain – daun, ranting
8.	Pembangunan gedung	<ul style="list-style-type: none"> – pecahan bata – pecahan beton – pecahan genting 	<ul style="list-style-type: none"> – kayu – kertas – plastik

Sumber : Direktorat PPLP, 2013

Komposisi sampah berbeda-beda di setiap kota tergantung kondisi ekonomi suatu kota atau negara bersangkutan. Pada umumnya makin tinggi tingkat perekonomian suatu kota atau negara, komposisi sampah organik akan menurun dan komposisi sampah non organik akan meningkat.

2.2. Pengangkutan Sampah

Menurut Undang-Undang No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan sampah, pengangkutan adalah suatu kegiatan yang membawa sampah dari Tempat Penampungan dari sumbernya atau dari Tempat Penampungan Sementara (TPS) atau dari Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) menuju ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA).

Pola pengangkutan sampah dilakukan dengan berdasarkan sistem pengumpulan sampah. Adapun Pola pengangkutan sampah menurut SNI 19–2454–2002 terdapat beberapa pola pengangkutan sampah, yaitu :

1. Pola Pengangkutan Sampah dengan Sistem Pengumpulan Individual Langsung (*door to door*).

Pola pengangkutan sampah dengan sistem ini, dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- a. Truck pengangkut sampah yang berasal dari *pool* menuju ke titik sumber sampah pertama untuk mengambil sampah.
- b. Selanjutnya truck pengangkut sampah mengambil sampah pada titik-titik sumber sampah yang berikutnya sampai truck tersebut penuh sesuai dengan kapasitasnya.
- c. Selanjutnya sampah oleh truck pengangkut sampah diangkut menuju ke TPA.
- d. Setelah dilakukan pengosongan di TPA, truck tersebut kembali menuju ke lokasi sumber sampah yang berikutnya sampai ritasi yang ditetapkan dapat terpenuhi.

2. Pola Pengangkutan Sampah Sistem Pemindahan / Transfer Depo.

Pada sistem ini kendaraan pengangkut sampah dari *pool* langsung menuju ke lokasi pemindahan di *transfer depo* untuk mengangkut sampah ke menuju ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA). Dari TPA kendaraan tersebut kembali ke transfer depo untuk pengambilan pada rit berikutnya. Adapun pola pengangkutan sampah dengan sistem *transfer depo* sebagaimana Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Pola Pengangkutan sampah sistem transfer depo (SNI 19–2454–2002)

Apabila pengangkutan sampah menggunakan sistem pemindahan/*transfer depo* maka proses pengangkutan sampah dapat dilakukan dengan menggunakan Sistem Kontainer Angkat (*Hauled Container System* = HCS) dan sistem Kontainer Tetap (*Stationary Container System* = SCS).

2.2.1. Sistem Kontainer Angkat (*Hauled Container System* = HCS)

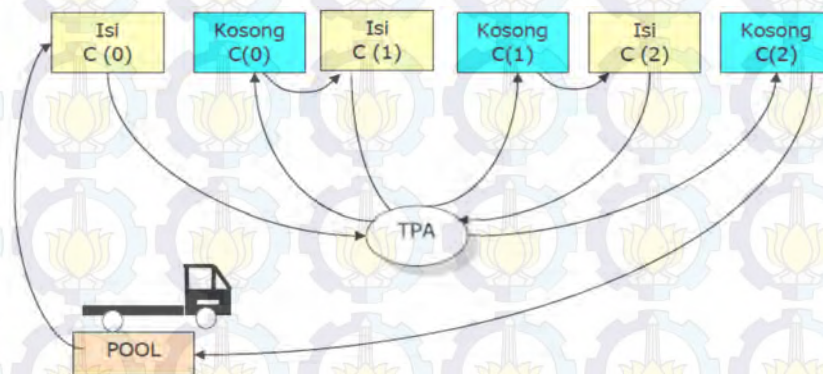
Untuk pengangkutan sampah dengan Sistem Kontainer Angkat (*Hauled Container System* = HCS). Pola pengangkutan sampah dalam sistem HCS ada 3 (tiga) cara, yaitu :

- Sistem kontainer angkat cara 1

Proses pengangkutan sampah dengan sistem kontainer angkat cara 1, secara berurutan dilaksanakan sebagai berikut :

- Kendaraan dari pool menuju kontainer isi pertama untuk mengangkat sampah menuju ke TPA.
- Selanjutnya kontainer kosong dikembalikan ke tempat semula.
- Setelah itu kendaraan pengangkut sampah menuju ke kontainer isi berikutnya untuk diangkut menuju ke TPA
- Kontainer kosong dikembalikan ke tempat semula.
- Demikian seterusnya sampai trip akhir.

Adapun sistem kontainer angkat cara 1 ini dapat dilihat pada Gambar 2.3.



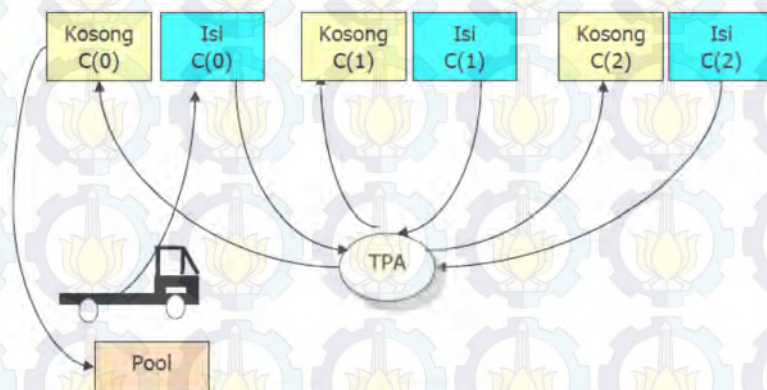
Gambar 2.3. Sistem kontainer angkat cara 1 (Direktorat PPLP, 2012)

- Sistem kontainer angkat cara 2

Proses pengangkutan sampah dengan sistem kontainer angkat cara 2, secara berurutan dilakukan sebagai berikut :

- Kendaraan pengangkut sampah dari poll menuju ke kontainer isi pertama untuk mengangkut sampah ke TPA.
- Kemudian dari TPA kendaraan pengangkut sampah tersebut dengan kontainer kosong menuju ke lokasi kedua untuk menurunkan kontainer kosong dan membawa kontainer isi untuk diangkut ke TPA.
- Demikian seterusnya sampai pada ritasi terakhir.
- Pada trip terakhir, dengan kontainer kosong dari TPA menuju ke lokasi kontainer pertama, kemudian kendaraan tanpa kontainer kembali menuju pool.

Sistem kontainer angkat cara 2 ini dapat dilihat pada pada Gambar 2.4.



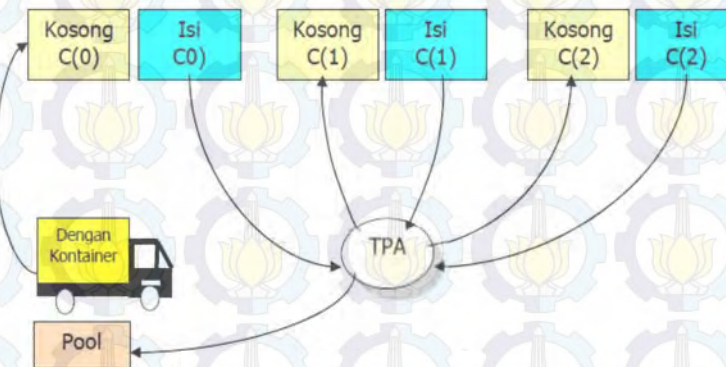
Gambar 2.4. Sistem kontainer angkat cara 2 (Direktorat PPLP, 2012)

- Sistem kontainer angkat cara 3

Proses pengangkutan sampah dengan sistem kontainer angkat cara 3, urutan kegiatannya dilaksanakan sebagai berikut :

- Kendaraan pengangkut sampah yang berasal dari dari poll dengan membawa kontainer kosong menuju ke lokasi kontainer isi untuk mengganti atau mengambil dan langsung membawanya ke TPA
- Kemudian kendaraan pengangkut sampah dengan membawa kontainer kosong dari TPA menuju ke kontainer isi berikutnya.
- Demikian seterusnya sampai trip terakhir.

Untuk selengkapnya Sistem kontainer angkat cara 3 dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5. Sistem kontainer angkat cara 3 (Direktorat PPLP, 2012)

Dalam Sistem Kontainer Angkat (*Hauled-Container System* = HCS), waktu dan jumlah ritasi yang dilakukan kendaraan sampah per hari dapat dihitung dengan persamaan (Tchobanoglous *et al.*, 1993) :

$$T_{HCS} = P_{HCS} + S + h \quad \dots \dots \dots (2.1)$$

dimana :

T_{HCS} = Waktu per trip dari sistem kontainer bergerak (jam/trip)

P_{HCS} = Waktu pengambilan sampah (jam/trip)

S = Waktu terpakai dilokasi untuk menunggu dan membongkar sampah di TPA, jam/trip.

h = Waktu perjalanan menuju TPA dari lokasi kontainer.

Untuk *Hauled Container System* nilai P_{HCS} dan nilai s relatif konstan, tetapi pada waktu perjalanan dari TPS ke TPA tergantung pada jarak dan kecepatan yang ditempuh oleh kendaraan pengangkut sampah. Nilai h dapat ditentukan dari persamaan berikut :

$$h = a + bx \quad \dots \dots \dots$$

dimana :

h = haul time constant, jam/trip

a, b = konstanta, bersifat empiris, a (jam/trip) dan b (jam/km)

x = jarak rata – rata lokasi kontainer/TPS ke TPA, km/trip

Dengan demikian didapat persamaan :

$$T_{HCS} = P_{HCS} + s + a + bx \dots \dots \dots (2.3)$$

Waktu pickup per trip (P_{HCS}) untuk hauled container sistem dirumuskan sebagai berikut :

$$P_{HCS} = pc + uc + dbc \dots \dots \dots (2.4)$$

dimana :

pc = waktu mengambil kontainer penuh, jam/trip

uc = waktu meletakkan kontainer kosong, jam/trip

dbc = waktu antara lokasi kontainer, jam/trip

Jumlah trip per hari :

$$Nd = \{ H (1 - W) - (t_1 + t_2) \} / T_{HCS} \dots \dots \dots (2.5)$$

dimana :

Nd = Jumlah trip (trip/hari)

H = Waktu kerja per hari (jam)

W = Faktor waktu nonproduktif

t_1 = Waktu dari pool ke lokasi pertama (jam)

t_2 = Waktu dari lokasi terakhir ke pool (jam)

2.2.2. Sistem Kontainer Tetap (*Stationary Container System* = SCS)

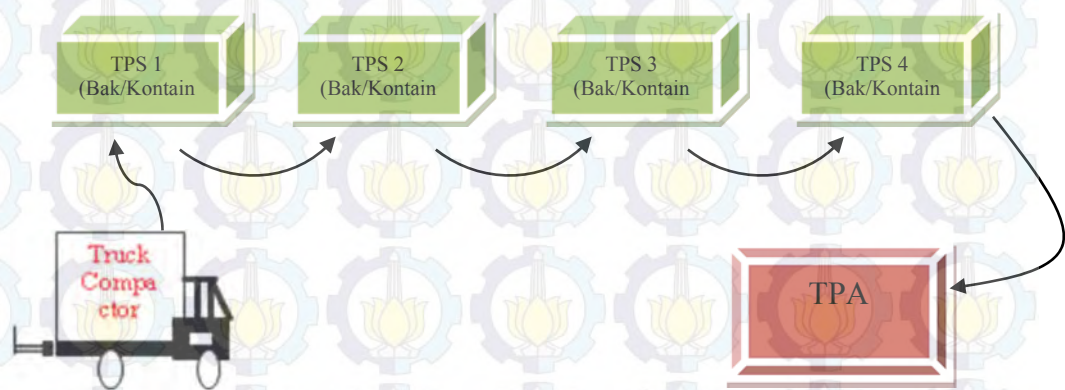
Pola pengangkutan dengan sistem kontainer tetap biasanya untuk kontainer kecil serta alat angkut berupa truk pemadat atau *dump truk* atau truk biasa. Sistem kontainer tetap merupakan sistem pengangkutan sampah dimana kontainer yang digunakan sebagai wadah sampah bersifat permanen, yaitu tidak berpindah lokasi kecuali di saat *unloading*.

- Sistem Kontainer Tetap secara manual

Pola pengangkutan sampah dengan Sistem Kontainer Tetap secara manual, yaitu:

- Kendaraan pengangkut sampah yang berasal dari poll menuju ke TPS pertama, kemudian sampah dimuat ke dalam truk kompaktor atau truk biasa.
- Selanjutnya kendaraan pengangkut sampah menuju ke TPS berikutnya sampai truk penuh untuk kemudian menuju ke TPA.
- Demikian seterusnya sampai pada ritasi yang terakhir.

Sistem Kontainer Tetap secara manual dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6. Sistem kontainer tetap secara manual (Direktorat PPLP, 2012)

Waktu dan jumlah ritasi yang dapat dilakukan oleh kendaraan pengangkut sampah per hari pada Sistem Kontainer Tetap (*Stationary Container System*) dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut (Tchobanoglous *et al.*, 1993) :

Waktu pengangkutan per trip dapat dihitung dengan persamaan :

$$T_{scs} = P_{scs} + s + a + b x \quad \dots \dots \dots (2.6)$$

dimana :

P_{scs} = Waktu yang diperlukan untuk memuat sampah dari lokasi pertama sampai lokasi terakhir (jam/trip)

S = Waktu terpakai dilokasi untuk menunggu dan membongkar sampah di TPA

a, b = Konstanta, bersifat empiris, a (jam/trip) dan b (jam/trip)

x = Jarak rata-rata TPA ke TPS, km/trip

Dengan :

$$P_{scs} = C_t \cdot u_c + (n_p - 1) \cdot d_{bc} \quad \dots \dots \dots (2.7)$$

dimana :

C_t = jumlah kontainer dikosongkan per trip, kontainer/trip

U_c = waktu rata-rata mengosongkan kontainer, jam/kontainer

n_p = jumlah lokasi kintainer per trip

d_{bc} = waktu rata-rata antar lokasi kontainer, jam/lokasi

dengan :

$$C_t = v \cdot r / c \cdot f \quad \dots \dots \dots (2.8)$$

dimana : e alat angkut, m^3 /trip

r = Ratio pemadatan

c = Volume kontainer, m^3 /kontainer

f = Faktor penggunaan berat kontainer

Jumlah trip per hari dapat dihitung dengan rumus :

$$N_d = V_d / v$$

$$V = \text{Volum } r \quad \dots \dots \dots (2.9)$$

dimana :

N_d = Jumlah trip per hari

V_d = Jumlah sampah per hari

Dari jumlah trip per hari, maka waktu sebenarnya yang dibutuhkan :

$$H = [(t_1 + t_2) + N_d \cdot T_{scs}] / (1 - W) \quad \dots \dots \dots (2.10)$$

dimana :

H = Waktu kerja per hari, jam/hari

t_1 = Waktu dari garasi ke lokasi pertama, jam

t_2 = Waktu dari lokasi terakhir ke garasi, jam

Kegiatan pengangkutan sampah akan sangat terkait dengan jarak serta metode pengangkutan sampah yang diterapkan. Agar biaya yang dikeluarkan menjadi lebih ekonomis serta penggunaan peralatan menjadi lebih efektif dan efisien, maka beberapa hal yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut :

- Menggunakan kendaraan pengangkut sampah yang hemat energi.
- Pemilihan rute yang harus dibuat sependek mungkin dan paling sedikit hambatannya.
- Menggunakan kendaraan pengangkut sampah jenis truk yang berkapasitas atau daya angkut semaksimal mungkin.
- Jumlah ritasi pengangkutan sampah sebanyak mungkin dalam waktu kerja yang diijinkan.

Selain hal-hal yang telah dikemukakan di atas yang juga perlu untuk diperhatikan dalam kegiatan pengangkutan sampah adalah dapat ditinjau dari aspek kesehatan masyarakat. Pemilihan rute harus diupayakan agar tidak mengganggu estetika dan kesehatan masyarakat terutama pada daerah-daerah yang memiliki aksesibilitas yang rendah (Alagoz dan Kocasoy, 2008).

Demikian halnya dengan peralatan pengangkutan sampah yang akan digunakan untuk mengangkut sampah sangatlah berpengaruh terhadap efisiensi pengangkutan sampah. Pengangkutan dengan menggunakan pola manual membutuhkan waktu yang lebih lama jika dibandingkan dengan menggunakan container. Waktu mengangkat sampah maupun membongkar sampah yang menggunakan waktu lebih panjang sehingga dapat mengurangi efisiensi dan produktifitas dari kendaraan pengangkut sampah.

Penentuan rute pengangkutan seyogayanya dibuat agar para pekerja maupun peralatan yang digunakan dapat berjalan dengan efektif. Dalam penentuan rute pengangkutan sampah sangat dipengaruhi oleh kondisi lalu lintas, kondisi jalan, jenis jalan, kondisi cuaca, kondisi topografi, dan peralatan pengangkutan. Sehingga rute pengangkutan sampah yang dibuat harus mempertimbangkan kondisi dari daerah setempat maupun kelas jalan yang akan dilalui kendaraan pengangkut sampah karena hal tersebut akan mempengaruhi tingginya konsumsi akan bahan bakar dari kendaraan pengangkut sampah (Ericson *et al.*, 2006).

2.2.3 Faktor-faktor penting yang mempengaruhi sistem pengangkutan sampah

Sistem pengangkutan sampah merupakan rangkaian kegiatan yang sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor selain timbulan sampah itu sendiri (Tchobanoglous *et al.*, 1993). Terdapat beberapa faktor penting yang mempengaruhi sistem pengangkutan sampah :

- Rute Pengangkutan Sampah

Rute pengangkutan sampah dibuat dengan menggunakan metode trial dan error, disebabkan karena tidak ada aturan baku untuk membuat rute, hanya berupa pedoman pembuatan rute pengangkutan sampah, yaitu :

- Kondisi sitem yang ada, misalnya jumlah pekerja dan jenis kendaraan.
- Kebijakan dan aturan terkait pengangkutan dan frekuensi pengangkutan
- Jika memungkinkan, rute dibuat mulai dan berakhir dekat jalan utama, menggunakan topografi dan kondisi fisik daerah sebagai batas rute.
- Rute dibuat sedemikian hingga TPS/container terletak sedekat mungkin dengan TPA
- Sampah yang terletak di lokasi dengan arus lalu lintas yang padat, diangkut sepagi mungkin untuk menghindari kemacetan.
- Pada dearah berbukit, rute dimulai dari bagian yang lebih tinggi ke arah yang lebih rendah.
- Sampah yang tersebar pada beberapa TD/TPS yang jumlahnya sedikit diupayakan diangkut dengan satu trip dihari yang sama.
- Sumber sampah terbanyak harus dilayani lebih dahulu.

- Faktor Hambatan

Faktor Hambatan / *W (factor off route)* merupakan waktu yang dihabiskan selama proses pengangkutan yang terbuang atau non produktif, misalnya waktu untuk menyiapkan kendaraan, waktu untuk mengisi bahan bakar, serta waktu perbaikan kendaraan dan sebagainya.

- Karakteristik Jalan

Sistem jaringan jalan di daerah perkotaan pada umumnya, yaitu :

- Sistem jalan arteri (jalan utama)

- Sistem jalan kolektor (jalan raya)
- Sistem jalan lingkungan
- Kecepatan Pengendara Kendaraan Pengangkut
- Kecepatan kendaraan pengangkut sampah juga sangat mempengaruhi waktu pengangkutan sampah, yaitu *pick up time*, *haul time*, dan *at site time*

2.2.4. Prasarana dan Sarana Pengangkutan Sampah

Peralatan dan perlengkapan pengangkutan harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut (SNI 19-2452-2002) :

- Tinggi bak maksimum 1,6 meter.
- Sampah harus tertutup selama pengangkutan, supaya sampah tidak berceceran di jalan
- Sebaiknya ada alat pengungkit
- Tidak bocor, agar lindi tidak berceceran selama pengangkutan
- Disesuaikan dengan kondisi jalan yang akan dilalui
- Disesuaikan dengan kemampuan dana dan teknik pemeliharaan.

Jenis-jenis peralatan untuk pengangkutan sampah terdapat bermacam-macam, antara lain :

a. Dump Truck

Dump truck merupakan kendaraan pengangkut yang dilengkapi dengan sistem hidrolis untuk mengangkat bak dan membongkar muatannya. Pengisian muatan masih tetap secara manual dengan tenaga kerja. Dump truck memiliki kapasitas yang bervariasi yaitu 6m^3 , 8m^3 , 10m^3 , 14m^3 . Dalam hal pengangkutan sampah, efisiensi penggunaan dump truck dapat tercapai jika memenuhi beberapa kriteria yaitu jumlah ritasi per hari minimum 3 (tiga) orang dan penggunaan jumlah crew maksimum 3 (tiga) orang. Supaya tidak mengganggu lingkungan selama perjalanan pengangkutan sampah menuju ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA), dump truck seharusnya dilengkapi dengan tutup terpal.

b. Arm roll truck

Arm roll truck adalah kendaraan angkut yang dilengkapi dengan sistem hidrolis untuk mengangkat bak dan membongkar muatannya. Pengisian muatan masih tetap secara manual dengan tenaga kerja. Truck ini memiliki kapasitas yang bervariasi yaitu 6m^3 , 8m^3 , dan 10m^3 . Dalam pengangkutan sampah, efisiensi penggunaan dump truck dapat dicapai apabila memenuhi beberapa kriteria yaitu jumlah ritasi per hari minimum 5 (lima) orang dan jumlah crew maksimum 1 (satu). Agar tidak mengganggu lingkungan selama perjalanan ke TPA, container sebaiknya memiliki tutup dan tidak rembes sehingga leachate mudah tercecer. Container yang tidak memiliki tutup sebaiknya dilengkapi dengan tutup terpal selama pengangkutan.

c. Compactor Truck

Merupakan kendaraan angkut yang dilengkapi sistem hidrolis untuk memadatkan dan membongkar muatannya. Pengisian muatan masih tetap secara manual dengan tenaga kerja. Truck ini memiliki kapasitas yang bervariasi yaitu 6m^3 , 8m^3 , dan 10m^3 . Dalam pengangkutan sampah, efisiensi penggunaan dump truck dapat dicapai apabila memenuhi beberapa kriteria yaitu jumlah ritasi per hari minimum 3 (tiga) orang dengan jumlah crew maksimum 2 (dua) orang.

d. Trailer Truck

Merupakan kendaraan angkut yang berdaya besar sehingga mampu mengangkut sampah dalam jumlah besar sampai dengan 30 ton. Trailer truck terdiri atas prime over dan container beroda. Container dilengkapi sistem hidrolis untuk membongkar muatannya. Pengisian muatan dilakukan secara hidrolis dengan kepadatan tinggi di transfer station. Trailer memiliki kapasitas antar 20-30 ton. Dalam pengangkutan sampah, efisiensi penggunaan dump truck dapat dicapai apabila memenuhi beberapa kriteria yaitu jumlah trip atau ritasi perhari minimum 5 (lima) orang dan jumlah crew maksimum 2 (dua) orang.

Pemilihan jenis peralatan yang digunakan untuk proses pengangkutan sampah dengan pertimbangan faktor-faktor, yaitu :

- Umur teknis peralatan 5-7 tahun
- Kondisi jalan daerah operasi

- Jarak tempuh
- Karakteristik sampah
- Tingkat persyaratan sanitasi yang dibutuhkan
- Daya dukung pemeliharaan

Untuk kebutuhan minimal peralatan/bangunan dan personil dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Kebutuhan Minimal Peralatan/Bangunan dan Personil

No	Jenis Peralatan / Klasifikasi Pengelolaan	I 80 Rumah	II 81-500 Rumah	III 501-2000 Rumah	IV >2000 Rumah
1	Timbulan sampah	0,5 m ³	7,5 m ³	30 m ³	> 30 m ³
2	– Wadah individual – Wadah komunal	50-80 -	81-500 bh 3 bh	500-2.000 12 bh	>2.000 bh >12 bh
3	Alat pengumpul – Gerobak sampah/sejenisnya	1	4 bh	16 bh	>16 bh
4	Alat angkut – Mini truk – Truk jungkit sampah – Armroll truk + 3 Kontainer	1	1 bh	1 bh	>1 bh >1bh
5	Transfer Depo I Transfer Depo II Transfer Depo III	-	1 unit	1 unit atau 1 unit	1 unit atau 1 unit
6	Kebutuhan personil – Pengumpulan – Pengangkutan, pembuangan akhir & staf administrasi	1	4 6	16 8	>16 >8

Sumber : SNI 19-3242-1994

2.3. Aspek Pembiayaan dalam Pengangkutan Sampah

Aspek pembiayaan dalam pengangkutan sampah sangat penting dalam pengelolaan persampahan. Pembiayaan untuk pengangkutan sampah mencakup biaya investasi, biaya operasional dan biaya pemeliharaan, biaya peningkatan kapasitas kelembagaan, biaya peningkatan kesadaran, kepedulian dan pendidikan masyarakat, biaya penerapan peraturan hukum, serta biaya penelitian dan

pengembangan. Perkiraan perbandingan pembiayaan dari total pengelolaan sampah (SNI 03-3242-1994), yaitu :

1. Biaya pengumpulan 20-40%
2. Biaya pengangkutan 40-60%
3. Biaya pembuangan akhir 10-30%

Berdasarkan perbandingan pembiayaan tersebut diatas, terlihat jelas bahwa pengangkutan sampah memiliki porsi yang paling tinggi, maka dapat dikatakan bahwa tahap pengangkutan sampah merupakan tahapan yang sangat penting dalam pengelolaan sampah, sehingga dalam melakukan manajemen pengangkutan sampah perlu dilakukan manajemen biaya yang tepat agar dapat menghemat biaya pengeluaran dalam hal biaya tenaga kerja dan energi (Koushki *et al.*, 2004).

2.3.1 Komponen biaya dalam pengangkutan sampah

Adapun komponen biaya pengangkutan sampah terdiri dari biaya investasi dan depresiasi serta biaya operasi dan pemeliharaan, baik untuk biaya administrasi dan peningkatan institusi.

Berikut komponen pembiayaan pengangkutan sampah (Direktorat Pengembangan PLP, 2013) sebagai berikut :

1. Biaya administrasi dan peningkatan institusi
 - Biaya investasi pengadaan dan perlengkapan kantor, perangkat keras, perangkat lunak, kendaraan operasional.
 - Biaya operasi dan pemeliharaan seperti gaji staff, ATK, pemeliharaan gedung, listrik, telpon, air bersih dan lain-lain.
 - Biaya peningkatan institusi, seperti biaya studi peningkatan manajemen/*master plan*/detail disain, studi analisa komposisi dan karakteristik sampah secara rutin, biaya pendidikan/peningkatan kualitas personil dan lain-lain.
2. Biaya pengangkutan sampah
 - Biaya investasi pengadaan alat angkut (truck).
 - Biaya O/P yang terdiri dari gaji sopir dan *crew* truck, biaya bahan bakar, oli, service, pembelian suku cadang dan lain-lain.

2.4. Aspek Kelembagaan

Instansi penanggung jawab pengelolaan sampah di Kota Bitung adalah Dinas Kebersihan Kota Bitung. Dalam melaksanakan pengelolaan sampah, banyak menghadapi berbagai macam permasalahan, antara lain minimnya ketersediaan prasarana dan sarana, keterbatasan sumber daya manusia, sehingga tidak dapat melakukan pengelolaan sampah khususnya pengangkutan sampah yang baik dan efisien sesuai dengan ketentuan teknis yang ada, serta harapan-harapan dari masyarakat. Sebagai akibatnya, sering terjadi pencemaran lingkungan, yaitu berkembang biaknya vektor penyakit, pencemaran udara, pencemaran air, pencemaran tanah, gangguan estetika, serta dampak sosial yang lainnya.

Sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 21/PRT/M/2006 tentang Kebijaksanaan dan Strategi Nasional Pengembangan Sistem Pengelolaan Persampahan (KSNP-SPP), bahwa lembaga/institusi pengelolaan persampahan merupakan motor penggerak seluruh kegiatan pengelolaan sampah dari sumber sampai dengan TPA (Permen PU No. 21/PRT/M/2006, 2006). Maka kondisi kebersihan dalam suatu wilayah merupakan hasil dari manajemen pengelolaan sampah yang baik oleh Pemerintah Daerah dan masyarakat, karena Pemerintah Daerah bertanggung jawab penuh terhadap pengelolaan persampahan Kota/Kabupaten dan masyarakat juga berkewajiban mendukung pengelolaan sampah di Kota/Kabupaten (PP No. 81, 2012).

Organisasi harus memiliki sumber daya manusia handal dan dapat diandalkan dalam hal manajemen pengelolaan sampah dan teknis pengelolaan sampah. Manajemen yang dimaksud adalah dari segi sumber daya manusia yang handal, mampu menjalankan tugas sesuai tugas pokok dan fungsinya, serta perilaku di lapangan yang sangat menunjang kinerja organisasi. Struktur organisasi pengelola sampah harus memiliki beban kerja yang seimbang dan masing-masing bagian menggambarkan aktifitas utama dalam pengangkutan sampah.

Analisis pada aspek kelembagaan ini merupakan suatu proses yang merinci dan menilai keadaan lingkungan untuk mendapatkan informasi mengenai

kemampuan dan sumber daya yang memiliki pengaruh terhadap keberhasilan lembaga sehingga dapat dijadikan dasar dalam menentukan tujuan dan sasaran organisasi yang akan dicapai.

2.5. Analisis SWOT

Analisis SWOT adalah alat yang efektif dalam mengidentifikasi masalah, terutama dengan analisis terhadap nilai strategis atas aspek lingkungan internal (kekuatan dan kelemahan), aspek lingkungan eksternal (peluang dan ancaman) serta untuk memaksimalkan kekuatan (*Strengths*) dan peluang (*Opportunities*), namun secara bersamaan dapat meminimalkan kelemahan (*Weaknesses*) dan ancaman (*Threats*) yang melekat pada suatu obyek. Kedua faktor-faktor tersebut harus dipertimbangkan dalam analisis SWOT dengan membandingkan faktor-faktor itu sendiri (Rangkuti, 2002).

Analisis SWOT (*Strengths/S*, *Weaknesses/W*, *Opportunities/O*, *Threats/T*) dilakukan dengan mengidentifikasi faktor strategis internal dan faktor strategis eksternal, untuk menyusun strategi agar pelayanan pengangkutan sampah dapat dioptimalkan dan ditingkatkan, serta mampu meningkatkan kinerja institusi yang profesional dan berkualitas.

Pembobotan dalam analisis ini menggunakan nilai 1,0 (paling penting) sampai 0,0 (tidak penting). Selengkapnya nilai pembobotan tersebut, yaitu :

- Nilai 1,0 menyatakan paling penting
- Nilai 0,75 menyatakan penting
- Nilai 0,5 menyatakan cukup penting
- Nilai 0,25 menyatakan kurang penting
- Nilai 0,0 menyatakan tidak penting

Nilai Bobot diperoleh dengan perhitungan :

$$\text{Bobot} = \frac{\text{Nilai Urgensi}}{\text{Total Nilai Urgensi}}$$

Penilaian masing-masing faktor dengan memberikan skala nilai 1 sampai 4, dengan ketentuan sebagai berikut :

- Nilai 1 menyatakan pengaruh tidak kuat
- Nilai 2 menyatakan pengaruh kurang kuat

- Nilai 3 menyatakan pengaruh cukup kuat
- Nilai 4 menyatakan pengaruh kuat

- ***Faktor Internal***

Faktor internal merupakan faktor-faktor dari dalam organisasi yang mempengaruhi manajemen suatu organisasi, yang berkaitan dengan kekuatan dan kelemahan yang dianggap penting. Kekuatan adalah faktor-faktor yang timbul dari dalam objek yang dapat digunakan sebagai keunggulan dengan objek pesaing. Kelemahan adalah faktor-faktor yang timbul dari dalam suatu objek yang dapat melemahkan keadaan objek itu sendiri atau faktor kelemahan adalah keterbatasan/kekurangan dalam hal sumber keterampilan/kemampuan dan menjadi penghalang serius bagi penampilan kinerja organisasi.

- ***Faktor Eksternal***

Faktor eksternal adalah faktor-faktor yang timbul dari luar, yang berkaitan dengan peluang dan ancaman. Peluang adalah faktor-faktor yang timbul dari luar organisasi yang dapat dimanfaatkan untuk perkembangan organisasi atau faktor peluang adalah berbagai situasi lingkungan yang menguntungkan bagi suatu organisasi.

Ancaman adalah faktor-faktor yang timbul dari luar organisasi yang harus diatasi, dihindari atau mengurangi dampaknya atau faktor ancaman adalah merupakan kebalikan pengertian peluang, dengan demikian dapat dikatakan ancaman adalah faktor –faktor lingkungan yang tidak menguntungkan bagi suatu organisasi. Alat yang digunakan untuk menyusun strategi organisasi adalah matrik SWOT, sebagaimana Tabel 2.4.

Tabel 2.4. Matriks Teori Analisis SWOT

<div>Analisis Lingkungan Internal</div> <div>Analisis Lingkungan Eksternal</div>	<i>Strength (S)</i> “ tentukan 5-10 faktor internal kekuatan”	<i>Weakness (W)</i> “ tentukan 5-10 faktor kelemahan internal “
	<i>Strategi (SO)</i> Ciptakan strategi menggunakan kekuatan untuk memanfaatkan peluang	<i>Strategi (WO)</i> Ciptakan strategi meminimalkan kelemahan dengan memanfaatkan peluang
<i>Opportunities (O)</i> “ tentukan 5-10 faktor peluang eksternal”		

Threats (T) “ tentukan 5-10 faktor ancaman eksternal”	Strategi (ST) Ciptakan strategi menggunakan kekuatan untuk mengatasi ancaman	Strategi (WT) Ciptakan strategi meminimalkan kelemahan untuk menghindari ancaman
---	--	--

Sumber : Rangkuti, 2002

Dimana :

- a) Strategi **SO** : Strategi ini dibuat dengan memanfaatkan seluruh kekuatan untuk membuat peluang sebesar-besarnya.
- b) Strategi **ST** : Strategi dalam menggunakan kekuatan untuk mengatasi ancaman.
- c) Strategi **WO** : Strategi berdasarkan pemanfaatan peluang yang ada dengan cara meminimalkan kelemahan yang ada.
- d) Strategi **WT** : Strategi didasarkan pada kegiatan yang bersifat defensif dan berusaha meminimalkan kelemahan yang ada untuk menghindari ancaman.

2.6 Gambaran Umum Wilayah Studi

2.6.1 Letak Geografis

Kota Bitung terletak di Provinsi Sulawesi Utara pada posisi geografis 1°23'23" - 1°35'39" LU dan 125°1'43" - 125°18'13" BT. Wilayah Kota Bitung dengan luas 33.279,10 Ha, terdiri dari 8 kecamatan dan 69 kelurahan. Kecamatan Ranowulu meliputi 11 kelurahan, Kecamatan Matuari meliputi 8 kelurahan, Kecamatan Girian terdapat 7 kelurahan, Kecamatan Madidir terdapat 8 kelurahan, Kecamatan Maesa 8 kelurahan, Kecamatan Aertembaga 10 kelurahan, dan Kecamatan Lembeh Utara meliputi 10 kelurahan, Kecamatan Lembeh Selatan memiliki 7 kelurahan. Batas wilayah administrasi Kota Bitung, yaitu :

- Utara : berbatasan dengan Kabupaten Minahasa Utara
- Selatan : berbatasan dengan Laut Maluku
- Timur : berbatasan dengan Laut Maluku dan Samudera Pasifik
- Barat : berbatasan dengan Kabupaten Minahasa Utara

Berikut ini Peta administrasi Kota Bitung dapat dilihat pada Gambar 2.7 :



INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

**EVALUASI TEKNIS
PENGANGKUTAN
SAMPAH
DI KOTA BITUNG**

Gambar 2.7

**PETA ADMINISTRASI
KOTA BITUNG**

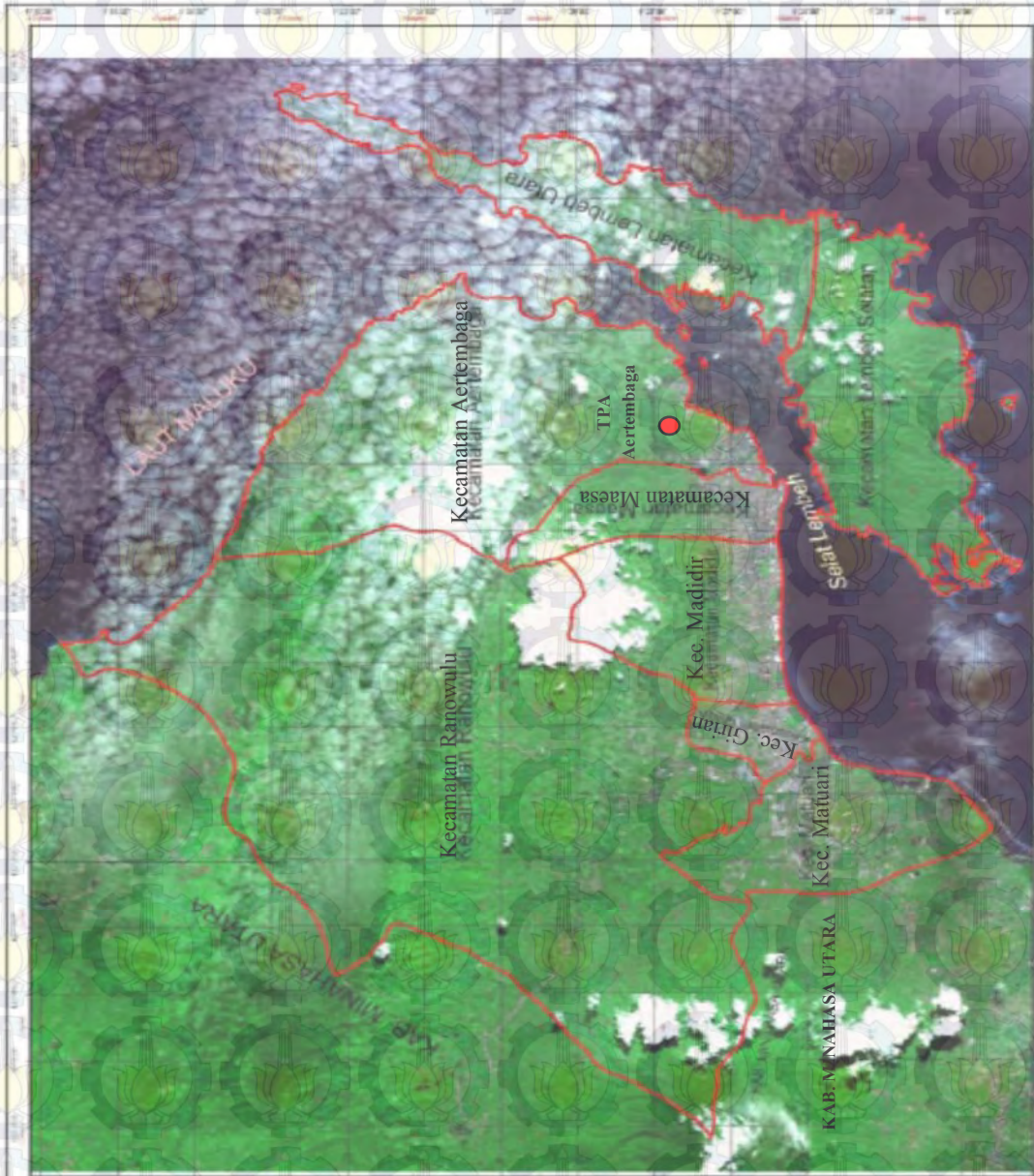
Skala :

Tanpa Skala



Sumber :

**Kota Bitung Dalam Angka
2013 (BPS Kota Bitung, 2013)**



2.6.2 Luas Wilayah

Luas wilayah per kecamatan di Kota Bitung dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5. Luas Wilayah Kecamatan Kota Bitung

No.	Kecamatan	Luas (Ha)	%	Jumlah Kelurahan
1.	Madidir	3.045	9,15	8
2.	Matuari	3.610	10,85	8
3.	Girian	516,6	1,55	7
4.	Lembeh Selatan *)	2.353	7,07	7
5.	Lembeh Utara *)	3.061,5	9,20	10
6.	Aertembaga	2.610,6	7,84	10
7.	Maesa	965,4	2,90	8
8.	Ranowulu	17.117	5,43	11
	Total	33.279,10	100	69

Sumber : BPS Kota Bitung, 2013

Keterangan : *) Tidak dilayani

2.6.3 Kependudukan

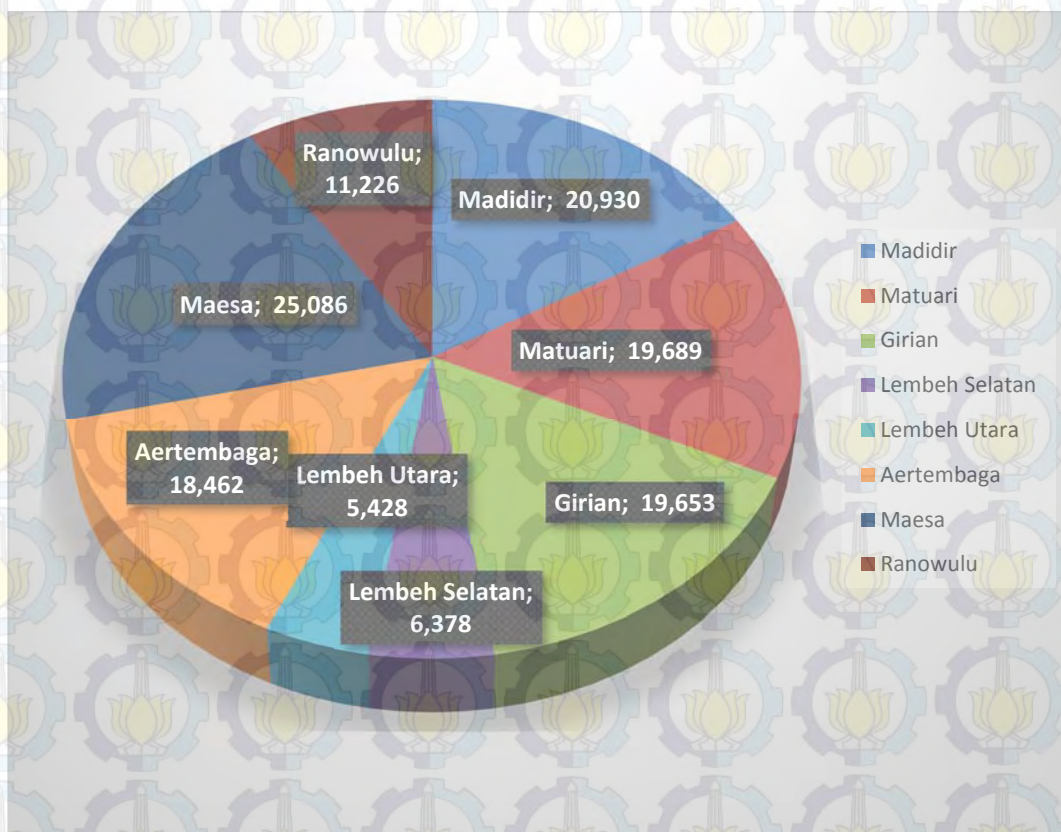
Jumlah penduduk Kota Bitung sampai dengan tanggal 31 Januari 2014 sebesar 246.440 jiwa yang terdiri dari 126.852 laki-laki dan 119.588 perempuan. Jumlah penduduk Kota Bitung dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6. Jumlah Penduduk Kota Bitung s/d. 31 Januari 2014

No	Nama Kecamatan	Luas (Ha)	Penduduk			Kepadatan penduduk (Jiwa/Ha)
			Laki-Laki (jiwa)	Perempuan (jiwa)	Jumlah (jiwa)	
1	Madidir	3.045,00	20.930	20.379	41.309	1.357
2	Matuari	3.610,00	19.689	18.483	38.172	1.057
3	Girian	516,60	19.653	18.848	38.501	7.453
4	Lembeh Selatan	2.353,00	6.378	5.734	12.112	515
5	Lembeh Utara	3.061,50	5.428	5.103	10.531	344
6	Aertembaga	2.610,60	18.462	17.053	35.515	1.360
7	Maesa	965,40	25.086	23.486	48.572	5.031
8	Ranowulu	17.117,00	11.226	10.502	21.728	127
	Jumlah	33.279,10	126.852	119.588	246.440	741

Sumber : Dinas Kependudukan dan Capil Kota Bitung, 2014

Diagram jumlah penduduk Kota Bitung pada masing-masing kecamatan dapat dilihat dalam Gambar 2.8.



Gambar 2.8. Diagram Jumlah penduduk Kota Bitung Tahun 2014

2.6.4 Topografi

Dilihat dari aspek topografis, keadaan tanah sebagian besar berbukit berombak 95,82 %. Hanya 4,18 persen merupakan dataran landai. Mulai dari bagian Timur, dari pesisir pantai Aertembaga, sampai dengan Tanjung Merah di bagian Barat, merupakan daratan yang relatif cukup datar dengan kemiringan 0-15 derajat, sehingga secara fisik dapat dikembangkan sebagai wilayah perkotaan, industri, perdagangan dan jasa serta pemukiman.

Pada bagian utara, keadaan topografi semakin bergelombang dan berbukit-bukit. Bagian utama dari lahan tersebut merupakan kawasan pertanian, perkebunan, hutan lindung, taman marga-satwa dan cagar alam. Peta Topografi Kota Bitung dapat dilihat pada Gambar 2.9.

2.7. Kondisi Pengangkutan Sampah di Wilayah Studi saat ini

2.7.1 Tempat Penampungan Sementara (TPS)

Tempat Penampungan Sementara (TPS) yang mempunyai fungsi sebagai tempat penyimpanan atau pemindahan sampah, yang kemudian diangkut ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA). Adapun jumlah TPS yang diadakan oleh Dinas Kebersihan Kota Bitung berjumlah 40 buah berupa container. TPS berupa container dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.10. TPS berupa Container

TPS berupa Bak sampah terbuat dari beton yang ada di Kota Bitung sebanyak 207 buah, dapat dilihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11. Bak sampah

Daftar lokasi TPS yang tersebar di Kota Bitung dapat dilihat pada Tabel 2.7. dan Tabel 2.8.

Tabel 2.7. TPS berupa Kontainer di Kota Bitung

No.	KENDARAAN	JUMLAH TPS	JUMLAH CONTAINER
1	DB 8030 CA	6	7
2	DB 8029 C	2	4
3	DB 8029 CA	9	9
4	DB 8009 CY	8	8
5	DB 8004 CY	6	6
6	DB 8503 CA	6	6
	Jumlah	37	40

Tabel 2.8. TPS berupa Bak beton di Kota Bitung

No.	KENDARAAN	JUMLAH TPS
1	DB 8019 C	33
2	DB 8010 CY	7
3	DB 8006 AM	14
4	DB 8067 CA	15
5	DB 8008 CY	24
6	DB 8018 C	5
7	DB 8021 C	13
8	DB 8009 C	18
9	DB 8020 C	19
10	DB 8003 CY	21
11	DB 8017 C	11
12	DB 8060 CA	5
13	DB 8002 CA	7
14	DD 9125 AZ	15
	Jumlah	207

2.7.2 Kendaraan Pengangkutan sampah

Dalam melaksanakan tugas selaku pengelola persampahahan di Kota Bitung, Dinas Kebersihan Kota Bitung memiliki kendaraan pengangkutan sampah yang berjumlah 21 unit. Kendaraan pengangkutan sampah tersebut terdiri atas 15 unit Dump truck dan 6 unit Arm roll truck. Kondisi kendaraan dalam keadaan baik.

Kendaraan pengangkutan sampah dapat dilihat pada Gambar 2.12. dan Gambar 2.13.



Gambar 2.12. Kendaraan Dump truck



Gambar 2.13. Kendaraan Armroll truck

Kondisi kendaraan pengangkut sampah di Kota Bitung dapat dilihat pada Tabel 2.9.

Tabel 2.9. Kondisi Kendaraan Pengangkut Sampah di Kota Bitung.

No.	Kendaraan	Jenis	Tahun Pengadaan	Kondisi
1	DB 8010 CY	Dump truck	2001	Baik
2	DB 8067 CA	Dump truck	2011	Baik
3	DB 8008 CY	Dump truck	2002	Baik
4	DB 8018 C	Dump truck	2013	Baik
5	DB 8019 C	Dump truck	2013	Baik
6	DD 9125 AZ	Dump truck	2007	Baik
7	DB 8021 C	Dump truck	2013	Baik
8	DB 8006 AM	Dump truck	2001	Baik
9	DB 8009 C	Dump truck	2011	Baik
10	DB 8017 C	Dump truck	2013	Baik
11	DB 8020 C	Dump truck	2013	Baik
12	DB 8002 CA	Dump truck	2006	Baik
13	DB 8060 CA	Dump truck	2010	Baik
14	DB 8003 CY	Dump truck	2000	Baik
15	DB 8001 CA	Dump truck	2006	Baik
16	Armroll DB 8030 CA	Armroll truck	2007	Baik
17	Armroll DB 8029 CA	Armroll truck	2007	Baik
18	Armroll DB 8009 CY	Armroll truck	2002	Baik
19	Armroll DB 8004 CY	Armroll truck	2000	Baik
20	Armroll DB 8503 CA	Armroll truck	2009	Baik
21	Armroll DB 8029 C	Armroll truck	2014	Baik

Sumber : Dinas Kebersihan, 2014

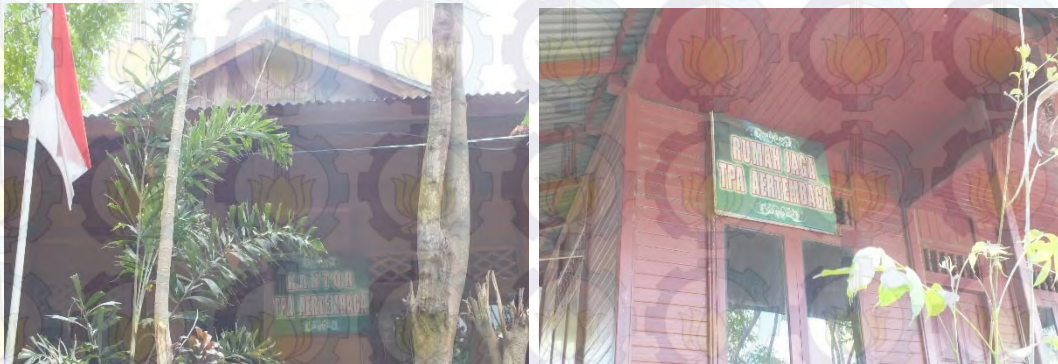
2.7.3. Tempat Pemrosesan Akhir (TPA)

Kota Bitung memiliki Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) yang terletak di Kelurahan Aertembaga Dua Kecamatan Aertembaga Kota Bitung dengan luas 5 Ha, yang berjarak ± 2 km dari pusat kota.

Sarana dan prasarana yang ada di TPA Aertembaga adalah :

- Blok landfill
- Instalasi Pengolahan Lindi (IPL)
- Kendaraan Alat berat yaitu excavator dan bulldozer
- Jalan masuk
- Saluran drainase
- Jalan operasi
- Pos/Rumah jaga
- Kantor
- Garasi alat berat

- Gudang
- Taman & Gazebo
- Lampu penerangan
- Tempat cuci kendaraan
- KM/WC
- Reservoir



Gambar 2.14. Kantor dan Rumah Jaga



Gambar 2.15. Blok Landfill, Jalan operasi dan Jalan masuk TPA



Gambar 2.16. Saluran drainase, Taman dan Gazebo

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 3

METODE PENELITIAN

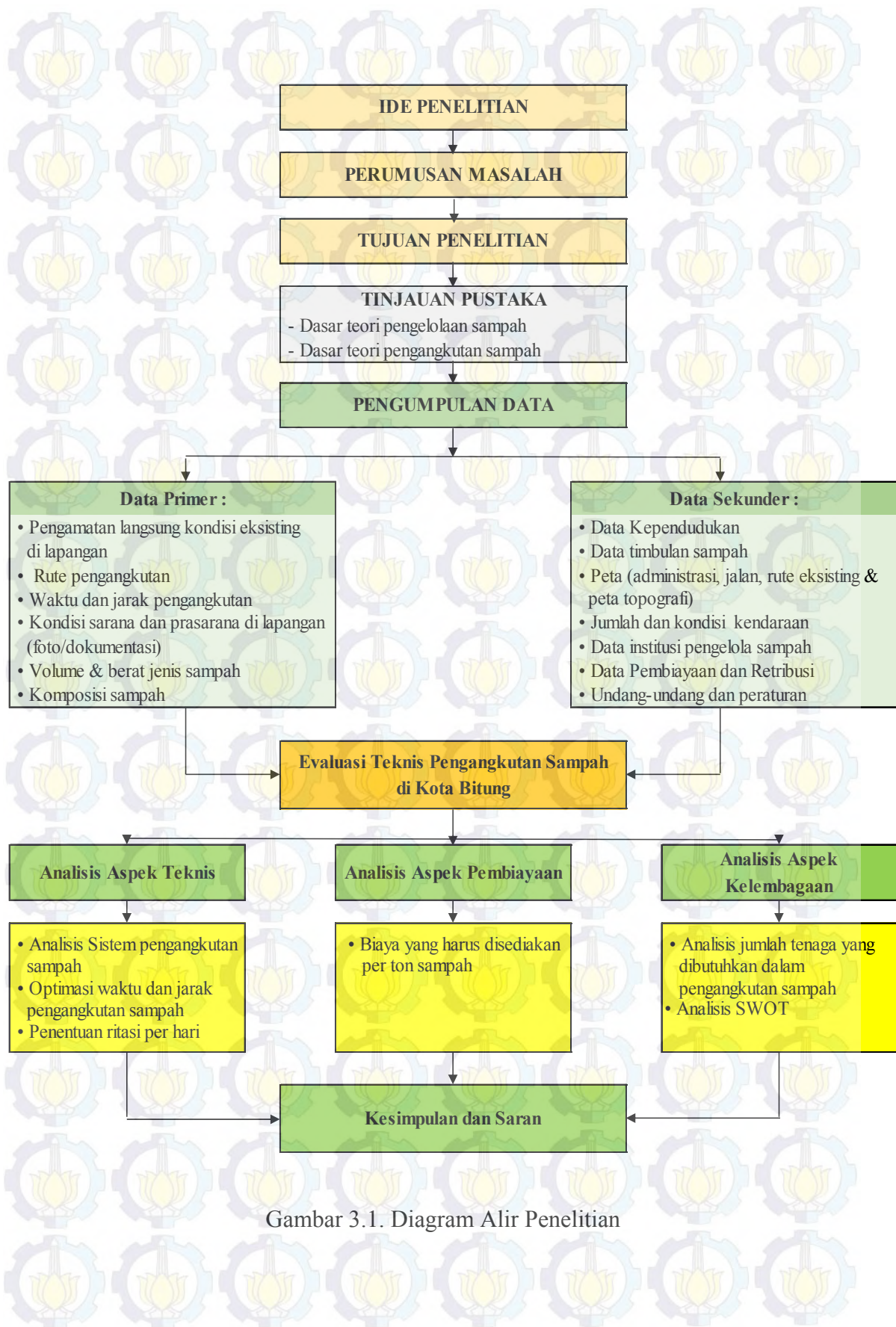
3.1. Umum

Metode penelitian adalah merupakan sebuah penggambaran mengenai penelitian yang dilakukan melalui pendekatan secara deskriptif. Adapun tujuan yang dimaksud adalah untuk memberikan gambaran yang tepat mengenai sifat-sifat suatu keadaan, gejala maupun kelompok tertentu yang diteliti di lapangan (Koentjaraningrat, 2006). Adapun gambaran dalam penelitian ini yaitu mencakup kondisi pelayanan pengangkutan sampah di Kota Bitung yang dilakukan oleh Dinas Kebersihan Kota Bitung. Kondisi yang ada di lapangan merupakan kondisi dari teknis operasional, pembiayaan keuangan dan kelembagaan.

Dalam penelitian ini membahas mengenai evaluasi teknis pengangkutan sampah di Kota Bitung. Ide penelitian ini muncul karena dilatar belakangi oleh permasalahan pengangkutan sampah yang belum dapat berjalan sebagaimana yang diharapkan. Adapun pentahapan penelitian ini secara garis besar adalah :

1. Merumuskan latar belakang.
2. Melakukan identifikasi permasalahan yang ada mengenai pengangkutan sampah di Kota Bitung.
3. Melakukan kajian pustaka.
4. Menetapkan metode penelitian yang akan dilaksanakan.
5. Melakukan pengumpulan data primer.
6. Melakukan pencarian data-data sekunder.
7. Melakukan wawancara kepada pihak-pihak terkait.
8. Melakukan analisis data yang telah terkumpul.

Adapun diagram alir dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

3.2. Tahapan Penelitian

3.2.1. Tahapan Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, adapun langkah-langkah yang dilakukan penulis adalah :

1. Merumuskan latar belakang untuk menentukan tujuan maupun saran dalam penelitian.
2. Melakukan identifikasi permasalahan yang ada mengenai pengangkutan sampah di Kota Bitung.
3. Melakukan kajian pustaka untuk memperoleh dasar-dasar teori yang berasal dari sumber-sumber baik buku maupun penelitian-penelitian terdahulu.
4. Menetapkan metode penelitian yang akan dilaksanakan.
5. Melakukan pengumpulan data primer dan data sekunder, yaitu :

a. Data Primer

Data primer diperoleh dengan melakukan survei dan pengamatan langsung di lapangan :

- Melakukan survey pengambilan data primer
Survey pengambilan data primer berupa pengamatan langsung terhadap kondisi fisik di lapangan, sistem pengangkutan eksisting dan sarana pengangkutan sampah yang digunakan oleh Dinas Kebersihan Kota Bitung.
- Melakukan pengukuran waktu ritasi pengangkutan sampah melalui rute eksisting. Dari total 21 truck yang ada, kendaraan pengangkutan sampah yang diamati berjumlah 14 buah Dump truck dari 15 buah, dan 6 Arm roll truck, dimana 6 Dump truck dan 2 Armroll truck diikuti sebanyak 2 kali yang dipilih dengan metode Stratified random sampling berdasarkan umur kendaraan. Klasifikasi umur kendaraan pengangkutan sampah sebagai sampel, yaitu :
 - umur kendaraan > 7 tahun;
 - umur kendaraan < 7 tahun;

- Parameter waktu yang perlu dan harus dicatat adalah :
 - Total waktu rata-rata saat mengosongkan kontainer di lokasi TPS (U_c), dengan satuan jam/hari.
 - Total waktu yang dibutuhkan antar lokasi TPS (d_{bc}), dengan satuan jam/trip.
 - Waktu berangkat dari pool menuju ke TPS pertama untuk pengangkutan (t_1).
 - Waktu dari TPA atau lokasi TPS terakhir menuju ke pool (t_2).
 - Waktu yang ditempuh kendaraan pengangkut sampah untuk pulang dan pergi dari TPS akhir menuju ke TPA (h).
 - Waktu kerja per hari (H).
 - Waktu rata-rata setiap pembongkaran di TPA (s).
 - Faktor *off route* / waktu non produktif atau waktu checking pagi hari dan sore hari, waktu untuk perbaikan kendaraan, serta hal-hal yang tak dapat diduga lainnya atau yang tidak diperkirakan sebelumnya (W).
- 6. Melakukan pengukuran densitas sampah dan komposisi sampah
 - Pengukuran densitas sampah di truck dilakukan cara dengan mengukur berat sampah yang ada dalam truck sampah. Pengukuran dilakukan dengan pengambilan sampah pada truck seberat 100 Kg yang kemudian dimasukkan ke dalam kotak pengukur berukuran 1 m x 1 m tinggi 50 cm kapasitas 500 Liter, dimana kotak yang berisi sampah tersebut diangkat setinggi 20 cm dan dihentakkan sebanyak 3 kali, kemudian diukur tinggi sampah di dalam kotak tersebut yang kemudian diperoleh Densitas sampah.
 - Data komposisi sampah diperoleh dengan melakukan pengambilan sampah sebagai sampel dengan berat 100 kg, yang kemudian dilakukan pemilahan berdasarkan jenis sampah.

7. Melakukan wawancara kepada pihak-pihak terkait

Wawancara kepada Dinas Kebersihan Kota Bitung yaitu Kepala Dinas, Sekretaris Dinas, Kepala Bidang Pengelolaan Sampah, Kepala Seksi Pengangkutan sampah, Petugas TPA, Pengawas Pengangkutan, dan Staf. Dalam wawancara ini diharapkan dapat diperoleh data mengenai sistem pengangkutan sampah di Kota Bitung, yaitu :

- a. Permasalahan yang dihadapi dalam pengangkutan sampah
- b. Jumlah pengemudi dan karnet truck
- c. Perkiraan volume sampah yang terangkut ke TPA
- d. Biaya operasional dan pemeliharaan
- e. Pendanaan APBD dan Retribusi
- f. Kondisi sumber daya manusia pengelola sampah
- g. Hambatan-hambatan yang dihadapi dan Tugas pokok tata kerja.

b. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari instansi – instansi terkait di Kota Bitung, yaitu Dinas Kebersihan, Dinas Tata Ruang Kota Bitung, Dinas Kependudukan dan Capil, Dinas Pekerjaan Umum, dan Badan Pusat Statistik (BPS).

Data sekunder tersebut meliputi :

- Data Kependudukan
- Data timbulan sampah
- Peta (administrasi, jalan, rute eksisting & peta topografi)
- Jumlah dan kondisi kendaraan
- Data institusi pengelola sampah
- Data pembiayaan dan retribusi
- Undang-undang dan peraturan
- Data-data lainnya yang dibutuhkan

3.2.2. Metode Evaluasi

Data primer dan data sekunder yang telah dikumpulkan akan dilakukan analisis yang meliputi aspek teknis, pembiayaan dan kelembagaan.

1. Analisis Aspek Teknis

Analisis aspek teknis sistem pengangkutan sampah yang meliputi :

- Menghitung waktu yang diperlukan untuk setiap satu kali ritasi.
- Menghitung jumlah ritasi yang dilakukan kendaraan pengangkut sampah per hari.
- Mengukur waktu yang terpakai dalam proses pengambilan sampah di lokasi TPS, waktu antara TPS yang satu dengan yang lainnya, sampai dengan kegiatan pembongkaran sampah di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA).
- Menghitung efisiensi pengangkutan sampah (Nd).
- Menentukan/menyarankan rute terpilih.

2. Aspek Pembiayaan

Kajian pembiayaan berdasarkan Pedoman operasi dan pemeliharaan prasarana dan sarana persampahan serta ketentuan SNI 3242-2008 tentang Pengelolaan sampah di permukiman (SNI 3242-2008, 2008). Kajian yang dilakukan adalah :

- Menghitung besaran biaya yang dibutuhkan per satu ton sampah, dan biaya yang diperlukan apabila dilakukan peningkatan jumlah trip.
- Perhitungan biaya meliputi biaya operasional dan pemeliharaan sistem pengangkutan sampah eksisting, dan akan dibandingkan dengan alokasi dana yang ada pada Dinas Kebersihan Kota Bitung.

3. Aspek Kelembagaan

Analisis pada aspek kelembagaan dalam penelitian ini dilakukan dengan mengkaji jumlah personil pada Dinas Kebersihan Kota Bitung saat ini dan dibandingkan dengan jumlah kebutuhan tenaga berdasarkan SNI 19-3242-1994 tentang Tata cara pengelolaan sampah di permukiman. Juga dievaluasi mengenai kinerja organisasi dinas saat ini dan merumuskan strategi untuk peningkatan kinerja organisasi.

Analisis akan dilaksanakan dengan menggunakan SWOT dan wawancara secara langsung kepada pengelola pengangkutan sampah. Wawancara akan dilaksanakan untuk beberapa narasumber, yaitu :

- a. Kepala Dinas Kebersihan Kota Bitung
- b. Sekretaris Dinas Kebersihan Kota Bitung
- c. Kepala Bidang Pengelolaan Sampah
- d. Kepala Seksi Pengangkutan sampah
- e. Petugas TPA, Pengawas Pengangkutan dan Staf.

Adapun hal-hal yang diharapkan dapat diperoleh dalam wawancara berkaitan dengan aspek kelembagaan, antara lain :

- a. Kondisi sumber daya manusia pengelola sampah
- b. Hambatan-hambatan yang dihadapi berkaitan dengan tupoksi dan tata kerja.

3.2.3. Kesimpulan dan saran

Kesimpulan merupakan bagian akhir dari seluruh rangkaian dalam penyusunan penelitian ini. Adapun kesimpulan dalam penelitian ini adalah penentuan jumlah trip, biaya yang dibutuhkan untuk setiap ton sampah, dan kebutuhan jumlah personil serta strategi yang diperlukan untuk peningkatan kinerja institusi dan peningkatan pelayanan sampah.



Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Timbulan Sampah

4.1.1. Pengukuran Densitas dan Komposisi Sampah

Pelaksanaan analisis densitas sampah dilakukan berdasarkan ketentuan SNI 19-3964-1994. Pengukuran densitas sampah dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Kegiatan Pengukuran Densitas Sampah

Rata-rata Densitas sampah adalah $250,42 \text{ kg/m}^3$. Densitas sampah di Kota Bitung dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Densitas Sampah di Kota Bitung

Hari ke	Densitas (Kg/m3)
1	245.58
2	248.55
3	251.68
4	247.10
5	250.08
6	251.60
7	253.37
8	255.38
Densitas sampah rata-rata	250.42

Tchobanoglous *et. al.*, (1993) menyatakan bahwa densitas sampah di truck antara $300 - 400 \text{ kg/m}^3$. Densitas sampah di truck diasumsikan 300 kg/m^3 . Maka faktor kompaksi truck sampah di Kota Bitung yaitu :

$$\frac{300}{250,42} = 1,198 \approx 1,2$$

Dari perhitungan tersebut diperoleh faktor kompaksi truck adalah 1,2.

Komposisi sampah di Kota Bitung berdasarkan perhitungan terlihat bahwa sebanyak 39,42% sampah sisa makanan dan 27,61% sampah daun/ranting/kayu. Berdasarkan komposisi tersebut maka total sampah cepat membusuk sebesar 67,03 % (Tabel 4.2). Persentase tersebut masih lebih tinggi dari komposisi sampah dapur menurut Buku Statistik Persampahan Domestik Indonesia (KNLH, 2008), yang mana komposisi sampah dapur disebutkan sebesar 58 %. Persentase sampah basah atau cepat membusuk tersebut sedikit lebih rendah jika dibandingkan dengan kota-kota di Indonesia saat ini yang komposisi sampah basah berkisar antara 70 - 80 %. Berdasarkan pengamatan, hal ini disebabkan karena adanya kecenderungan masyarakat yang langsung membuang sampah sisa makanan ke selokan/drainase atau membuangnya ke TPS setiap 2 hari.

Persentase Komposisi di Kota Bitung dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Persentase Komposisi Sampah di Kota Bitung

No.	Jenis Sampah	Berat rata-rata (Kg)	Persentase Komposisi (%)
1	Sampah Sisa makanan	39.42	39.42
2	Daun/Ranting/kayu	27.61	27.61
3	Plastik	13.58	13.58
4	Kertas	2.63	2.63
5	Karton	1.08	1.08
6	Gelas/kaca	0.91	0.91
7	Karet	0.44	0.44
8	Logam	0.21	0.21
9	Kain	1.99	1.99
10	Pampers/diapers	9.84	9.84
11	Lain-lain	2.29	2.29
	Jumlah	100.00	100.00

4.1.2. Jumlah Sampah Terangkut ke TPA

Pengukuran jumlah sampah terangkut ke TPA dengan metode *load-count analysis*. Pencatatan dan pengamatan terhadap kendaraan yang masuk ke TPA Aertembaga Kota Bitung dilakukan selama 8 (delapan) hari berturut-turut. Jumlah timbulan sampah terangkut ke TPA dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Jumlah Sampah Terangkut ke TPA Tahun 2014

No	Kendaraan	Trip	Volume Sampah per Kendaraan (m ³)								Volume rata-rata 8 hari (m ³)	Total Volume Sampah ke TPA (m ³ /hr)
			Hari ke									
			1	2	3	4	5	6	7	8		
A.	DINAS KEBERSIHAN											
I.	DUMP TRUCK											
1	DB 8021 C	1	6	6	6	6	5	6	6	6	5.88	11.63
		2	6	5	6	5	6	6	6	6	5.75	
2	DB. 8010 CY	1	5	6	5	6	5	5	5	6	5.38	14.38
		2	6	6	6	5	5	5	6	6	5.63	
		3	6	5	-	5	5	-	6	-	3.38	
3	DB. 8019 C	1	6	6	5	5	5	5	5	5	5.25	16.54
		2	6	6	6	5	6	6	5	5	5.63	
		3		6	6	6		6	5	5	5.67	
4	DB. 8006 AM	1	6	6	6	5	5	5	5	5	5.38	14.63
		2	6	6	5	6	6	5	6	5	5.63	
		3	6	6	-	-	-	6	6	5	3.63	
5	DB. 8067 CA	1	5	6		6	6	6	5	5	5.57	8.07
		2	5	-	-	-	-	5	5	5	2.50	
6	DB. 8008 CY	1	6	5	6	6	6	6	5	5	5.63	13.00
		2	6	6	6	6	6	6	6	6	6.00	
		3	-	5	6	-	-	-	-	-	1.38	
7	DB. 8009 C	1	5	6	6	6	5	5	6	5	5.50	16.63
		2	6	6	6	6	5	6	5	5	5.63	
		3	6	6	6	5	5	6	5	5	5.50	
8	DB. 8018 C	1	6	6	6	5	6	5	6	6	5.75	13.38
		2	6	6	6	5	6	5	6	5	5.63	
		3	-	-	-	-	6	5	-	5	2.00	
9	DD 9125 AZ	1	6	6	6	5	-	6	6	6	5.13	12.38
		2	6	6	6	6	-	6	5	5	5.00	
		3	-	-	6	6	-	6	-	-	2.25	
10	DB 8017 C	1	6	6	6	6	5	5	6	5	5.63	13.75
		2	5	6	6	5	6	6	5	5	5.50	
		3	6	-	5	-	-	-	5	5	2.63	
11	DB 8020 C	1	5	6	6	5	6	6	5	5	5.50	14.75
		2	5	6	5	5	6	6	5	5	5.38	
		3	5	5	5	-	-	5	5	6	3.88	
12	DB 8002 CA	1	5	6	-	6	6	6	5	5	4.88	6.25
		2	6	5	-	-	-	-	-	-	1.38	
13	DB 8060 CA	1	6	5	6	-	6	5	5	6	4.88	8.88
		2	5	6	6	-	-	5	5	5	4.00	
14	DB 8001 CA	1	5	6	6	6	5	5	5	5	5.38	11.63
		2	6	6	-	6	-	6	5	5	4.25	
		3	5	6	-	-	-	-	-	5	2.00	
15	DB 8003 CY	1	6	6	6	5	5	6	6	6	5.75	10.13
		2	6	6	6	5	-	6	-	6	4.38	
	Total sampah terangkut ke TPA dengan <i>dump truck</i>											185.99
II.	ARM ROLL											
1	DB 8030 CA	1	6	5	6	4	4	4	5	5	4.88	26.11
		2	4	4	6	5	4	6	5	6	5.00	
		3	4	5	6	4	4	-	6	6	4.38	
		4	6	6	5	5	-		5	-	3.86	
		5	6	6	6	6	-	-	-	-	3.00	
		6				5					5.00	

No	Kendaraan	Trip	Volume Sampah per Kendaraan (m³)								Volume rata-rata 8 hari (m³)	Total Volume Sampah ke TPA (m³/hr)
			Hari ke									
			1	2	3	4	5	6	7	8		
2	DB 8029 CA	1	5	5	5	5	5	5	6	5	5.13	24.63
		2	5	6	6	6	5	5	5	5	5.38	
		3	5	6	5	5	5	5	6	5	5.25	
		4	5	5	5	-	-	6	6	-	3.38	
		5		5					6		5.50	
3	DB 8009 CY	1	5	6	5	5	5	5	5	5	5.13	16.84
		2	6	6	6	5	5	5	5	5	5.38	
		3	6	5	6	5	5	6	6	6	5.63	
		4	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
		5	-	-	-	-	-	5		-	0.71	
4	DB 8004 CY	1	5	5	5	5	6	6	5	6	5.38	8.25
		2	6	-	-	-	-	-	5	-	1.38	
		3	6	-	-	-	-	-	-	-	0.75	
		4	6	-	-	-	-	-	-	-	0.75	
5	DB 8503 CA	1	5	5	6	5	5	5	6	5	5.25	12.25
		2	-	5	5	5	6	6	6	6	4.88	
		3	-	-	6	-	-	-	5	-	1.38	
		4	-	-	6	-	-	-	-	-	0.75	
6	DB 8029 C	1	6	6	6	5	6	6	6	6	5.88	15.38
		2	6	6	6		6	6	6	6	6.00	
		3	-	6	5	-	-	-	-	5	2.00	
		4	-	-	6	-	-	-	-	-	0.75	
		5	-	-	6	-	-	-	-	-	0.75	
Total sampah terangkut ke TPA dengan Arm roll truck											103.45	289.43
Total Sampah terangkut ke TPA dengan kendaraan milik Dinas Kebersihan												
B.	INSTANSI TERKAIT/SWASTA											
1	DB 8042 C	1	4	6	5	6	4	4	6	5	5.00	27.88
		2	5	5	5	5	5	6	6	4	5.13	
		3	6	4	5	4	4	4	4	5	4.50	
		4	6	4	6	5	-	5	4	5	4.38	
		5	5	6	4	5	-	4	5	5	4.25	
		6	5	4	-	-	-	5	5	-	2.38	
		7	6	-	-	-	-	6	-	-	1.50	
		8	-	-	-	-	-	6	-	-	0.75	
2	DB 8369 CY	1	5		4	5	5	5	5	5	4.86	6.11
		2	5	-	-	-	-	5	-	-	1.25	
3	DB 8368 CY	1	5	5	5	5	5	-	4	5	4.25	4.88
		2	-	-	-	-	-	-	5	-	0.63	
Sampah terangkut ke TPA dengan kendaraan milik instansi terkait/swasta											38.86	328.29
Total Sampah Terangkut ke TPA												
Faktor Kompaksi											1.20	
Total Sampah Terangkut ke TPA (total sampah terangkut x faktor kompaksi)											393.95	

Berdasarkan Tabel 4.3. diperoleh bahwa jumlah timbulan sampah yang terangkut ke TPA adalah sebesar 393,95 m³/hari atau 98,652 ton/hari. Asumsi dalam penelitian ini mengacu pada SNI 19-3983-1995. Kota Bitung dengan

jumlah penduduk 246.440 orang maka volume sampah per orang diasumsikan sebesar 2,75 liter/orang.hari. Jika semua penduduk terlayani maka sampah terangkut ke TPA sebesar 677,71 m³/hari. Berdasarkan pendekatan tersebut, maka tingkat pelayanan pengangkutan sampah Tahun 2014 di Kota Bitung adalah sebesar 58,13 %.

Berdasarkan target MDG's sampai dengan tahun 2015 serta Rencana Strategis Kementerian Pekerjaan Umum tahun 2010-2014, tingkat pelayanan sampah ditargetkan sebesar 75 %. Untuk mencapai target yang telah ditetapkan tersebut, tentunya menjadi tugas yang berat karena waktu untuk memenuhi target MDG's hanya tersisa satu tahun, hal ini menjadi pekerjaan rumah yang cukup berat bagi Pemerintah Kota Bitung, yang harus segera dicari solusinya untuk peningkatan pelayanan sampah secara bertahap.

4.2. Analisis Pengangkutan Sampah dengan SCS (*Stationary Container System*)

Pelaksanaan pengangkutan sampah oleh Dinas Kebersihan Kota Bitung dilakukan setiap hari baik hari kerja maupun pada hari libur (libur nasional dan libur hari raya). Pengangkutan sampah di Kota Bitung tersebut dilakukan menggunakan *dump truck* dan *Arm roll truck*. Jumlah *Dump truck* sebanyak 15 unit dan *Arm roll truck* sebanyak 6 unit. Kendaraan pengangkutan sampah tersebut berada dalam kondisi baik. Kendaraan *dump truck* dalam melakukan pengangkutan sampah menggunakan sistem *Stationary Container System* (SCS), sedangkan kendaraan jenis *arm roll truck* melaksanakan pengangkutan sampah sistem *Hauled Container System* (HCS).

4.2.1. Kondisi Eksisting Pengangkutan sampah

Kegiatan pengangkutan sampah di Kota Bitung dilakukan setiap hari dengan menggunakan 15 (lima belas) unit *dump truck* dengan kapasitas 6 m³. Pengangkutan sampah dengan sistem SCS dilakukan dengan cara mengambil sampah di TPS berupa Bak Sampah yang terbuat dari beton serta dikombinasikan dengan sistem *door to door*. Sampah yang diangkut dengan sistem *door to door* dimasukkan dalam drum bekas, karung bekas atau pun kardus yang diletakkan di pinggir jalan. Setelah sampah dalam kendaraan penuh di titik pengumpulan terakhir setiap trip, kendaraan langsung menuju ke TPA untuk menurunkan sampah. Kendaraan dengan satu trip per hari akan kembali ke *pool*, sedangkan yang melayani dua trip atau lebih per hari akan kembali ke TPS berikutnya. Selanjutnya Kendaraan dengan dua trip atau lebih per hari akan mengangkut sampah TPS terakhir menuju TPA dan kembali ke *pool*. (Gambar 4.2)



Gambar 4.2. Kendaraan *dump truck* pengangkut sampah

Waktu kerja yang ditetapkan untuk pengangkutan sampah yaitu delapan jam kerja per hari. Kendaraan *dump truck* ditetapkan harus dapat mengangkut sampah sebanyak 3 trip per hari kecuali untuk 1 rute dengan jarak terjauh yaitu rute Batu Putih sebanyak 2 trip per hari.

Pengamatan dilakukan dengan mengikuti kendaraan *dump truck* sebanyak 14 unit dari 15 jumlah kendaraan yang ada. Berdasarkan pengamatan di lapangan, jam mulai beroperasi tiap-tiap kendaraan berbeda-beda, jam mulai beroperasi berkisar antara jam jam 03.00 - 05.00 WITA. Pengamatan dan pengukuran yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui waktu dan jarak tempuh yang dimulai dari

pool ke lokasi pertama pengambilan sampah, yang meliputi jarak dan waktu dalam memuat sampah, jarak dan waktu antar TPS, jarak dan waktu perjalanan ke TPA, waktu pembongkaran sampah di TPA serta perjalanan kendaraan dari TPA kembali ke TPS berikutnya maupun perjalanan kembali ke *pool*.

Hasil pengamatan yang berupa waktu trip kendaraan *dump truck* dapat terlihat pada Lampiran A. Lampiran A menunjukkan adanya variasi waktu dan jarak tempuh dari masing-masing kendaraan pengangkut sampah. Lampiran A tersebut akan dijadikan dasar untuk menghitung jarak rata-rata pengangkutan sampah, total jarak yang ditempuh per hari dan kecepatan kendaraan dalam mengangkut sampah.

Jarak dan Kecepatan Pengangkutan Sampah Kendaraan *Dump truck*

Hasil perhitungan jarak tempuh dan kecepatan rata-rata kendaraan *dump truck* dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Hasil Perhitungan Jarak dan Kecepatan Kendaraan *Dump Truck*

No	Kendaraan	Trip/ Hari	Uraian	Jarak (Km)	Kecepatan Rata-rata (Km/Jam)	Kecepatan Maximum (Km/jam)
1	DB 8010 CY	3	Rit 1	4.50	14.00	48.00
			Rit 2	7.87	11.00	57.00
			Rit 3	13.39	10.00	51.00
			Total	25.76	11.67	52.00
2	DB 8067 CA	3	Rit 1	7.51	15.00	37.00
			Rit 2	8.88	17.00	40.00
			Rit 3	8.54	17.00	41.00
			Total	24.93	16.33	39.33
3	DB 8008 CY	3	Rit 1	6.73	12.00	42.00
			Rit 2	8.65	12.00	48.00
			Rit 3	14.79	14.00	45.00
			Total	30.17	12.67	45.00
4	DB 8018 C	3	Rit 1	4.98	12.00	50.00
			Rit 2	10.82	12.00	53.00
			Rit 3	15.36	14.00	56.00
			Total	31.16	12.67	53.00
5	DB 8019 C	3	Rit 1	9.03	14.00	49.00
			Rit 2	15.64	16.00	57.00
			Rit 3	31.75	20.00	52.00
			Total	56.42	16.67	52.67
6	DD 9125 AZ	2	Rit 1	7.24	18.00	44.00
			Rit 2	10.68	18.00	65.00

No	Kendaraan	Trip/ Hari	Uraian	Jarak (Km)	Kecepatan Rata-rata (Km/Jam)	Kecepatan Maximum (Km/jam)
7	DB 8021 C	3	Total	17.92	18.00	54.50
			Rit 1	17.64	19.00	59.00
			Rit 2	30.27	19.00	64.00
			Rit 3	34.07	20.00	75.00
8	DB 8006 AM	3	Total	81.98	19.33	66.00
			Rit 1	10.17	12.00	55.00
			Rit 2	31.28	18.00	54.00
			Rit 3	15.60	14.00	50.00
9	DB 8009 C	3	Total	57.05	14.67	53.00
			Rit 1	16.58	15.00	54.00
			Rit 2	22.05	16.00	51.00
			Rit 3	28.95	17.00	44.00
10	DB 8017 C	3	Total	67.58	16.00	49.67
			Rit 1	13.30	12.00	51.00
			Rit 2	9.32	14.00	48.00
			Rit 3	27.35	14.00	51.00
11	DB 8020 C	3	Total	49.97	13.33	50.00
			Rit 1	27.48	18.00	64.00
			Rit 2	30.25	15.00	56.00
			Rit 3	30.30	18.00	64.00
12	DB 8002 CA	2	Total	88.03	15.79	61.33
			Rit 1	23.98	16.00	52.00
			Rit 2	67.40	21.00	65.00
			Total	91.38	18.50	58.50
13	DB 8060 CA	3	Rit 1	20.46	18.00	54.00
			Rit 2	7.86	13.00	57.00
			Rit 3	25.19	18.00	54.00
			Total	53.51	16.33	55.00
14	DB 8003 CY	3	Rit 1	20.85	13.00	50.00
			Rit 2	31.87	19.00	57.00
			Rit 3	30.59	19.00	60.00
			Total	83.31	17.00	55.67

Berdasarkan Tabel 4.4. dapat diketahui bahwa jarak dan waktu tempuh dari kendaraan *dump truck* cukup bervariasi, hal ini disebabkan karena beban pengangkutan yang tidak merata. Jarak tempuh paling tinggi adalah kendaraan *dump truck* nomor polisi DB 8002 CA, hal ini disebabkan karena jarak antara lokasi TPS dengan TPA yang cukup jauh.

Waktu Pengangkutan Sampah

Hasil perhitungan waktu yang dibutuhkan untuk mengumpulkan dan memuat sampah ke dalam container pada *dump truck* untuk tiap trip dapat dilihat pada Tabel 4.5 dan Tabel 4.6.

Tabel 4.5. Waktu yang dibutuhkan untuk memuat sampah kendaraan *dump truck*

No.	Kendaraan	Trip/hari	Uc (Jam/TPS)	Ct	Ct. Ut (Jam/TPS)	Rata-rata Ct.Uc (Jam/Trip)
1	DB 8010 CY	3	0.07	7	0.52	0.17
2	DB 8067 CA	3	0.05	15	0.76	0.25
3	DB 8008 CY	3	0.08	24	1.89	0.63
4	DB 8018 C	3	0.05	5	0.25	0.08
5	DB 8019 C	3	0.04	33	1.19	0.40
6	DD 9125 AZ	2	0.09	15	1.28	0.64
7	DB 8021 C	3	0.11	13	1.44	0.48
8	DB 8006 AM	3	0.08	14	1.14	0.38
9	DB 8009 C	3	0.06	18	1.12	0.37
10	DB 8017 C	3	0.05	11	0.50	0.17
11	DB 8020 C	3	0.09	19	1.68	0.56
12	DB 8002 CA	2	0.07	7	0.52	0.26
13	DB 8060 CA	3	0.10	5	0.49	0.24
14	DB 8003 CY	3	0.05	21	1.10	0.37
Rata - rata						0.36

Data pada Tabel 4.5 tersebut menunjukkan bahwa waktu memuat sampah/mengosongkan TPS setiap trip yaitu berkisar antara 0,05-0,11 jam/trip, yang disebabkan adanya perbedaan volume sampah pada setiap TPS. Rata-rata waktu untuk memuat sampah/mengosongkan TPS adalah 0,36 jam/trip.

Perhitungan waktu antar TPS (dbc) dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6. Perhitungan Waktu Antar TPS (dbc)

No.	Kendaraan	Trip/hari	Waktu antar TPS dbc (Jam/lokasi)	Rata-rata (np-1) dbc (Jam/Trip)	Total TPS yang dikosongkan
1	2	3	4	5	6
1	DB 8010 CY	3	0.11	0.23	7
2	DB 8067 CA	3	0.08	0.36	15
3	DB 8008 CY	3	0.08	0.58	24
4	DB 8018 C	3	0.08	0.11	5

No.	Kendaraan	Trip/hari	Waktu antar TPS dbc (Jam/lokasi)	Rata-rata (np-1) dbc (Jam/Trip)	Total TPS yang dikosongkan
1	2	3	4	5	6
5	DB 8019 C	3	0.06	0.64	33
6	DD 9125 AZ	2	0.06	0.42	15
7	DB 8021 C	3	0.22	0.89	13
8	DB 8006 AM	3	0.15	0.67	14
9	DB 8009 C	3	0.09	0.51	18
10	DB 8017 C	3	0.11	0.37	11
11	DB 8020 C	3	0.10	0.57	19
12	DB 8002 CA	2	0.14	0.43	7
13	DB 8060 CA	3	0.34	0.69	5
14	DB 8003 CY	3	0.14	0.91	21
	Rata - rata		0.13	0.53	

Waktu untuk berpindah dari satu TPS ke TPS yang lainnya dalam melakukan pengangkutan sampah untuk satu trip per hari berkisar antara 0,06 – 0,34 jam/lokasi. Terlihat adanya waktu yang bervariasi yang menunjukkan bahwa jarak antar setiap TPS pada setiap rute tidak sama. Perbedaan waktu antar TPS TPS yang satu dengan TPS lainnya yang berbeda-beda serta dipengaruhi pula dengan banyaknya waktu yang diperlukan untuk melakukan pengumpulan dan pengangkutan sampah dengan sistem *door to door*.

Setelah sampah selesai dikumpulkan dan diangkut ke dalam container pada *dump truck* dan selanjutnya kendaraan akan menuju ke Tempat Pemrosesan Sampah (TPA) untuk melakukan pembuangan sampah. Perhitungan Waktu untuk menunggu dan membongkar sampah di TPA dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7. Perhitungan Waktu Menunggu dan membongkar sampah di TPA

No.	Kendaraan	Jumlah Trip/ Hari	S -Rit 1 (Menit)	S-Rit 2 (Menit)	S -Rit 3 (Menit)	Total S (menit)	Total S (jam)	Rata- rata S (Jam/ Trip)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	DB 8010 CY	3	5.45	5.35	4.10	14.90	0.25	0.08
2	DB 8067 CA	3	4.12	4.06	3.21	11.39	0.19	0.06
3	DB 8008 CY	3	4.66	5.16	2.72	12.54	0.21	0.07
4	DB 8018 C	3	3.32	4.19	2.12	9.63	0.16	0.05
5	DB 8019 C	3	4.66	5.16	6.28	16.10	0.27	0.09

No.	Kendaraan	Jumlah Trip/Hari	S -Rit 1 (Menit)	S-Rit 2 (Menit)	S -Rit 3 (Menit)	Total S (menit)	Total S (jam)	Rata-rata S (Jam/Trip)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	DD 9125 AZ	2	5.10	5.46	5.46	16.02	0.27	0.13
7	DB 8021 C	3	4.10	4.16	4.07	12.33	0.21	0.07
8	DB 8006 AM	3	7.05	3.03	5.18	15.26	0.25	0.08
9	DB 8009 C	3	3.15	3.14	2.10	8.39	0.14	0.05
10	DB 8017 C	3	4.17	4.10	4.10	12.37	0.21	0.07
11	DB 8020 C	3	4.10	4.07	4.10	12.27	0.20	0.07
12	DB 8002 CA	2	4.20	3.16	-	7.36	0.12	0.06
13	DB 8060 CA	3	6.25	5.09	4.10	15.44	0.26	0.09
14	DB 8003 CY	3	5.21	3.21	4.15	12.57	0.21	0.07
Rata-rata								0.07

Waktu yang diperlukan untuk menunggu dan membongkar sampah di TPA (*at site time*) untuk semua kendaraan *dump truck* berkisar antara 3-7 menit. Apabila dirata-rata maka waktu untuk menunggu dan membongkar sampah di TPA adalah 0,07 jam/trip.

Hasil perhitungan waktu di TPA (*at site time*) akan dijumlahkan dengan *pick up time* (P_{scs}) sehingga waktu total pengangkutan sampah per trip dengan menggunakan *dump truck* dihitung dengan persamaan 2.6 dan 2.7.

$$T_{scs} = P_{scs} + s + a + b \times$$

dengan,

$$P_{scs} = Ct.uc + (n_p - 1) dbc$$

Adapun waktu pengangkutan sampah yang dibutuhkan oleh *dump truck* setiap satu trip dari lokasi pertama sampai dengan lokasi TPS terakhir (P_{scs}).

Contoh perhitungan waktu pengangkutan sampah yang dibutuhkan oleh *dump truck* setiap satu trip dari lokasi pertama sampai dengan lokasi TPS terakhir (P_{scs}) untuk kendaraan DB 8010 CY adalah sebagai berikut :

$$P_{scs} = Ct.uc + (n_p - 1) dbc$$

$$P_{scs} = 0,17 + 0,23$$

$$P_{scs} = 0,40$$

Dengan keterangan yaitu :

Ct.Uc (waktu rata-rata memuat sampah) = 0,17 jam/trip

(np-1).dbc (waktu rata-rata antar TPS) = 0,23 jam/trip

Sehingga berdasarkan perhitungan tersebut di atas, maka waktu pengangkutan sampah yang dibutuhkan oleh *dump truck* setiap satu trip dari lokasi pertama sampai dengan lokasi TPS terakhir yang dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8. Waktu pengangkutan sampah yang dibutuhkan oleh *dump truck* setiap satu trip dari lokasi pertama sampai dengan lokasi TPS terakhir

No.	Kendaraan	Trip/hari	Rata-rata Ct.Uc (Jam/Trip)	Rata-rata (np-1) dbc (Jam/Trip)	Pscs (Jam/Trip)
1	2	3	4	5	6=4+5
1	DB 8010 CY	3	0.17	0.23	0.40
2	DB 8067 CA	3	0.25	0.36	0.61
3	DB 8008 CY	3	0.63	0.58	1.21
4	DB 8018 C	3	0.08	0.11	0.19
5	DB 8019 C	3	0.40	0.64	1.04
6	DD 9125 AZ	2	0.64	0.42	1.06
7	DB 8021 C	3	0.48	0.89	1.37
8	DB 8006 AM	3	0.38	0.67	1.05
9	DB 8009 C	3	0.37	0.51	0.88
10	DB 8017 C	3	0.17	0.37	0.54
11	DB 8020 C	3	0.56	0.57	1.13
12	DB 8002 CA	2	0.26	0.43	0.69
13	DB 8060 CA	3	0.24	0.69	0.93
14	DB 8003 CY	3	0.37	0.91	1.27
	Rata - rata		0.36	0.53	0.88

Nilai dengan *pick up time* (Pscs) adalah merupakan hasil penjumlahan antara waktu total memuat sampah (Tabel 4.5.) dan waktu total antar TPS (Tabel 4.6.).

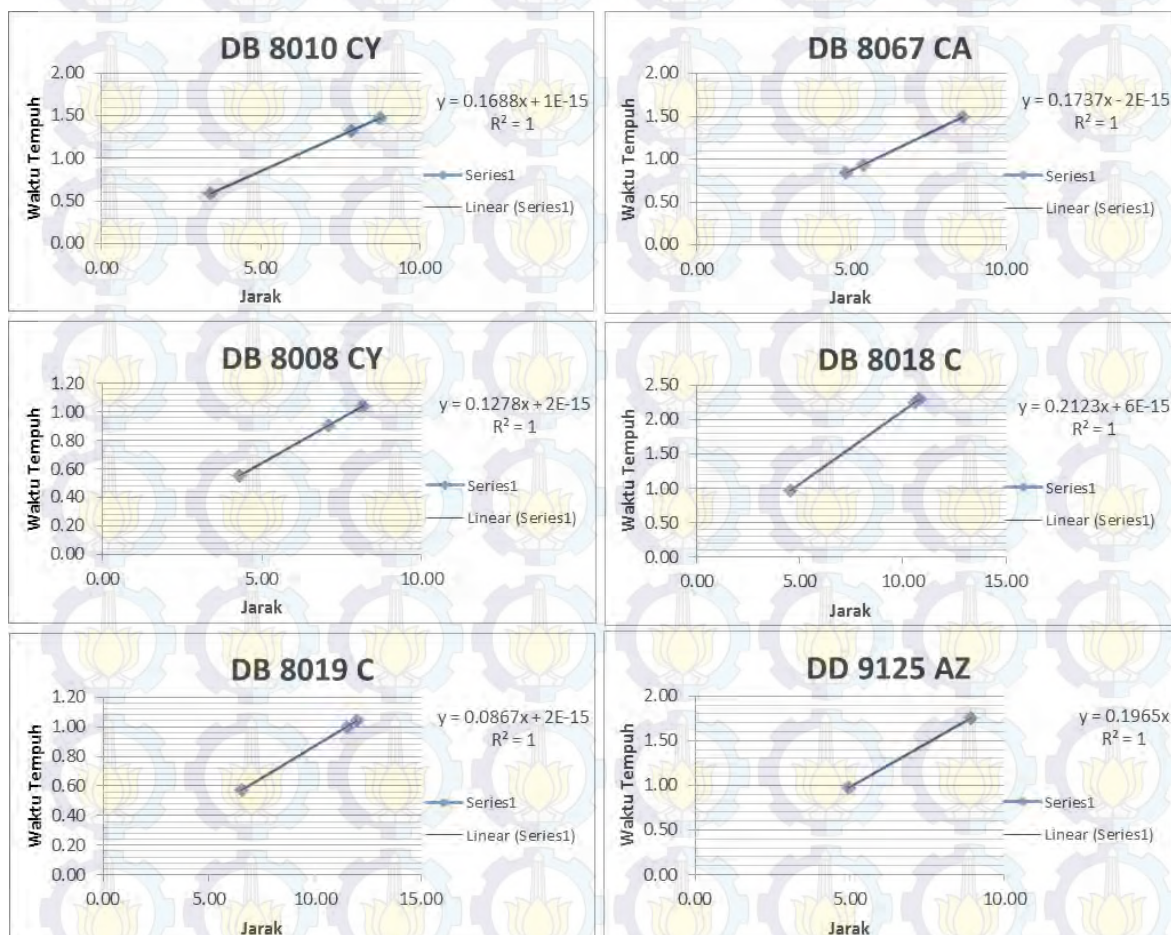
Komponen $(a+b.x)$ sebagaimana tercantum di dalam persamaan 2.6 menggambarkan hubungan antara waktu tempuh dan jarak kendaraan dari TPS ke TPA atau *haul time constant* (h). Menurut Tchobanoglous *et al.*, (1993) hubungan jarak dan waktu tempuh tersebut digunakan untuk menentukan waktu tempuh kendaraan pengangkut sampah terhadap jarak pengangkutan setiap trip. Hubungan antara waktu tempuh dan jarak kendaraan *dump truck* dapat dilihat pada tabel 4.9.

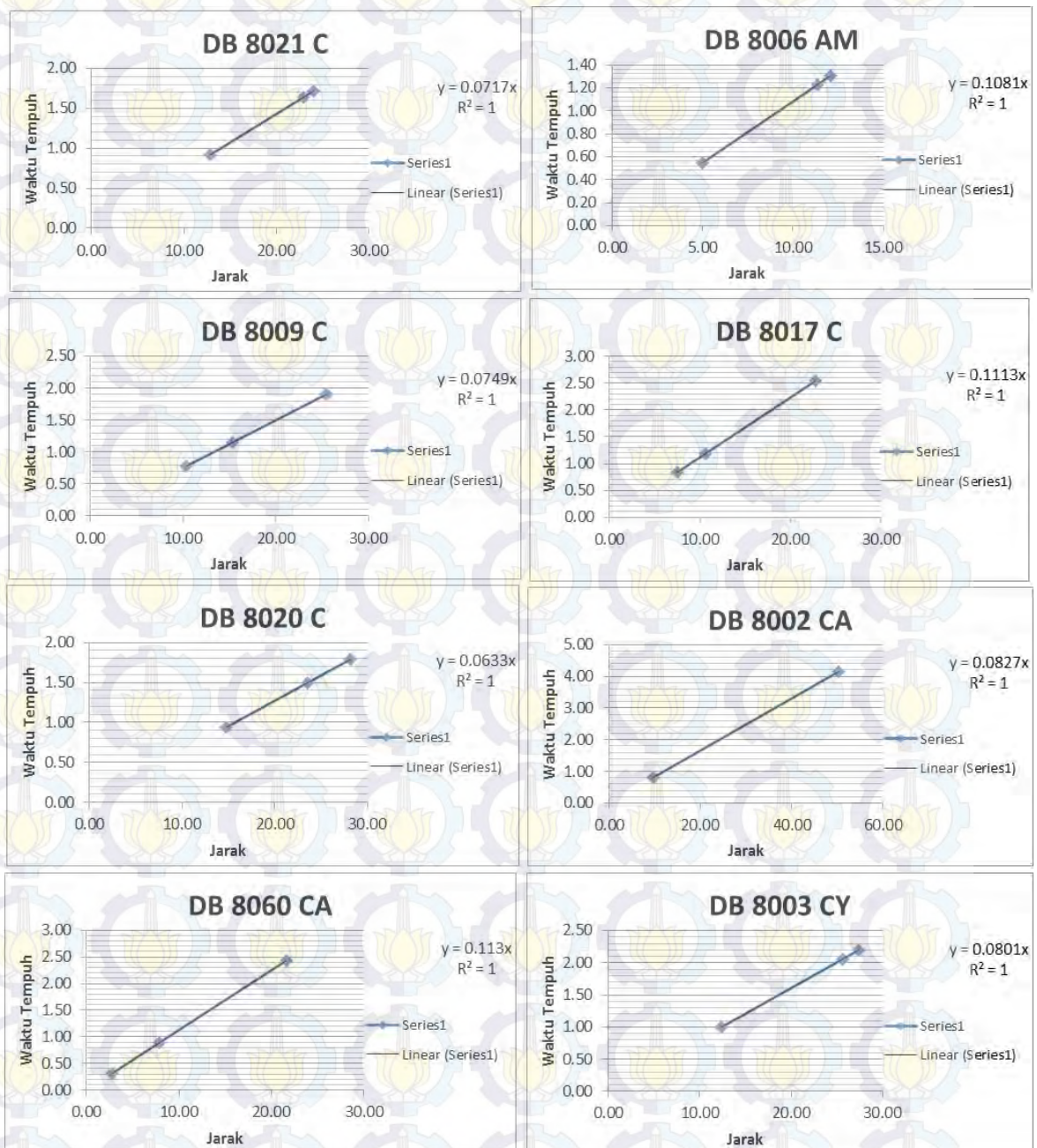
Tabel 4.9. Hubungan antara jarak dan waktu tempuh dari TPS ke TPA (h)
kendaraan *Dump Truck*

No.	Kendaraan	Uraian	Jarak (Km/trip)	Waktu Tempuh (Jam/trip)
1	2	3	4	5
1	DB 8010 CY	Rit 1	3.45	0.58
		Rit 2	7.87	1.33
		Rit 3	8.76	1.48
		h	6.69	1.13
2	DB 8067 CA	Rit 1	5.39	0.94
		Rit 2	8.60	1.49
		Rit 3	4.86	0.84
		h	6.28	1.09
3	DB 8008 CY	Rit 1	4.30	0.55
		Rit 2	7.08	0.91
		Rit 3	8.15	1.04
		h	6.51	0.83
4	DB 8018 C	Rit 1	4.58	0.97
		Rit 2	10.82	2.30
		Rit 3	10.61	2.25
		h	8.67	1.84
5	DB 8019 C	Rit 1	6.56	0.57
		Rit 2	12.01	1.04
		Rit 3	11.51	1.00
		h	10.03	0.87
6	DD 9125 AZ	Rit 1	4.96	0.97
		Rit 2	8.93	1.75
		h	6.95	1.36
7	DB 8021 C	Rit 1	12.88	0.92
		Rit 2	22.89	1.64
		Rit 3	23.98	1.72
		h	19.92	1.43
8	DB 8006 AM	Rit 1	5.01	0.54
		Rit 2	11.37	1.23
		Rit 3	12.10	1.31
		h	9.49	1.03
9	DB 8009 C	Rit 1	10.32	0.77
		Rit 2	15.27	1.14
		Rit 3	25.46	1.91
		h	17.02	1.28
10	DB 8017 C	Rit 1	10.60	1.18
		Rit 2	7.46	0.83
		Rit 3	22.83	2.54
		h	13.63	1.52
11	DB 8020 C	Rit 1	14.84	0.94
		Rit 2	28.21	1.79
		Rit 3	23.57	1.49
		h	22.21	1.41
12	DB 8002 CA	Rit 1	9.70	0.80
		Rit 2	50.24	4.15
		h	29.97	2.48
13	DB 8060 CA	Rit 1	2.81	0.32
		Rit 2	7.86	0.89

No.	Kendaraan	Uraian	Jarak (Km/trip)	Waktu Tempuh (Jam/trip)
1	2	3	4	5
		Rit 3	21.62	2.44
		h	10.76	1.22
14	DB 8003 CY	Rit 1	12.37	0.99
		Rit 2	27.41	2.19
		Rit 3	25.68	2.06
		h	21.82	1.75

Berdasarkan Tabel 4.9. tersebut diketahui waktu yang dibutuhkan untuk membawa sampah ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) yang disebut dengan *hauling time* (h). *Hauling time* (h) merupakan waktu perjalanan dari TPS ke TPA oleh kendaraan pengangkut sampah. Diagram hubungan jarak dan waktu tempuh kendaraan *Dump truck* dapat dilihat pada Gambar 4.3.





Gambar 4.3. Diagram Regresi Hubungan Jarak dan Waktu Tempuh Kendaraan *Dump Truck*

Berdasarkan Gambar 4.3. diperoleh persamaan regresi sebagaimana Tabel 4.10.

Tabel 4.10. Persamaan Regresi Kendaraan *Dump truck*

No	Kendaraan	R ²	Persamaan Regresi
1	DB 8010 CY	1	$y = 0.1688x + 1E-15$
2	DB 8067 CA	1	$y = 0.1767x + 2E-15$
3	DB 8008 CY	1	$y = 0.1278x + 2E-15$
4	DB 8018 C	1	$y = 0.2123x + 6E-15$
5	DB 8019 C	1	$y = 0.0867x + 2E-15$
6	DD 9125 AZ	1	$y = 0.2007x$
7	DB 8021 C	1	$y = 0.0717x$
8	DB 8006 AM	1	$y = 0.1081x$
9	DB 8009 C	1	$y = 0.0749x$
10	DB 8017 C	1	$y = 0.1113x$
11	DB 8020 C	1	$y = 0.0718x - 3E-15$
12	DB 8002 CA	1	$y = 0.0827x$
13	DB 8060 CA	1	$y = 0.113x$
14	DB 8003 CY	1	$y = 0.0801x$

Berdasarkan persamaan regresi sebagaimana Tabel 4.10 maka nilai *hauling time* (h) dapat ditentukan dengan persamaan (2.2) yaitu :

$$h = a + b.x$$

dimana :

a, b = Konstanta, bersifat empiris, a (jam/trip) dan b (jam/km)

x = Jarak rata-rata TPS ke TPA (km/trip).

Contoh perhitungan *hauling time* (h) adalah sebagai berikut :

Waktu tempuh kendaraan Dump Truck DB 8010 CY adalah :

$$h = a + b.x$$

$$h = 1E-15 + (0.1688 \times 6,69)$$

$$h = 1,13 \text{ jam/trip}$$

Berdasarkan contoh perhitungan tersebut, maka dapat dilihat *hauling time* per unit kendaraan pengangkut sampah dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11. Waktu Pengangkutan per Trip kendaraan *dump truck* /hauling time (h)

No	Kendaraan	a	b	x (km/trip)	h (jam/trip)
1	DB 8010 CY	1E-15	0.1688	6.69	1.13
2	DB 8067 CA	2E-15	0.1767	6.28	1.11
3	DB 8008 CY	2E-15	0.1278	6.51	0.83
4	DB 8018 C	6E-15	0.2123	8.67	1.84
5	DB 8019 C	2E-15	0.0867	10.03	0.87
6	DD 9125 AZ	0.00	0.2007	6.95	1.39
7	DB 8021 C	0.00	0.0717	19.92	1.43
8	DB 8006 AM	0.00	0.1081	9.49	1.03
9	DB 8009 C	0.00	0.0749	17.02	1.28
10	DB 8017 C	0.00	0.1113	13.63	1.52
11	DB 8020 C	-3E-15	0.0718	22.21	1.60
12	DB 8002 CA	0.00	0.0827	29.97	2.48
13	DB 8060 CA	0.00	0.113	10.76	1.22
14	DB 8003 CY	0.00	0.0801	21.82	1.75
	Rata-rata				1.39

Tabel 4.11. menunjukkan bahwa *hauling time* setiap trip kendaraan *dump truck* berkisar antara 0,83 - 2,48 jam/trip.

Nilai dari *hauling time* (h) tersebut di atas (Tabel 4.11) akan digunakan untuk menghitung waktu pengangkutan setiap trip kendaraan pengangkut sampah, yang adalah hasil penjumlahan antara P_{scs} (Tabel 4.8), waktu di TPA (Tabel 4.9.). *hauling time* (Tabel 4.11.)

Waktu pengangkutan setiap trip kendaraan *dump truck* (T_{scs}) dihitung dengan persamaan 2.6. Adapun contoh perhitungan T_{scs} untuk *Dump truck* DB 8010 CY yaitu :

$$T_{scs} = P_{scs} + s + a + b \times$$

$$\text{dengan } h = a + b \times$$

$$T_{scs} = 0,40 + 0,08 + 1,13$$

$$T_{scs} = 1,61 \text{ jam/trip}$$

Berdasarkan contoh perhitungan tersebut, maka waktu pengangkutan sampah setiap satu trip kendaraan *dump truck* (T_{scs}) dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12. Waktu pengangkutan sampah setiap satu trip kendaraan
Dump truck (Tscs)

No.	Kendaraan	Pick Up Time (Pscs) Jam/trip	At Site Time (s) (Jam/trip)	Hauling Time (h) (Jam/trip)	Waktu Total (Tscs) (Jam/trip)
1	2	3	4	5	6
1	DB 8010 CY	0.40	0.08	1.13	1.61
2	DB 8067 CA	0.61	0.06	1.09	1.76
3	DB 8008 CY	1.21	0.07	0.83	2.11
4	DB 8018 C	0.19	0.05	1.84	2.08
5	DB 8019 C	1.04	0.09	0.87	2.00
6	DD 9125 AZ	1.06	0.13	1.36	2.55
7	DB 8021 C	1.37	0.07	1.43	2.87
8	DB 8006 AM	1.05	0.08	1.03	2.16
9	DB 8009 C	0.88	0.05	1.28	2.20
10	DB 8017 C	0.54	0.07	1.52	2.13
11	DB 8020 C	1.13	0.07	1.41	2.60
12	DB 8002 CA	0.69	0.06	2.48	3.23
13	DB 8060 CA	0.93	0.09	1.22	2.23
14	DB 8003 CY	1.27	0.07	1.75	3.09
	Rata-rata				2.33

Berdasarkan Tabel 4.12 di atas, dapat diketahui bahwa waktu yang dibutuhkan setiap satu trip adalah antara 1,61 – 3,23 jam/trip. Rata-rata waktu yang dibutuhkan dalam melakukan pengangkutan sampah untuk semua kendaraan *dump truck* adalah 2,33 jam/trip.

Waktu yang dibutuhkan dalam melakukan pengangkutan sampah setiap satu trip yang paling besar adalah kendaraan DB 8002 CY yaitu 3,23 jam/trip. Tingginya waktu pengangkutan dipengaruhi oleh nilai *hauling time* yang cukup besar yaitu 2,48 jam/trip. Kendaraan DB 8003 CY juga membutuhkan waktu yang cukup besar yaitu 3,09 jam/trip. Waktu yang cukup besar tersebut, diakibatkan karena banyaknya sampah yang berserakan di luar TPS sehingga petugas memerlukan waktu cukup lama untuk mengumpulkan sampah yang berserakan dan memuat ke dalam container *dump truck*.



Gambar 4.4. Kondisi sampah berserakan di luar TPS

Sistem Pengangkutan sampah juga sangat dipengaruhi oleh waktu yang tidak efisien sebagai akibat dari terdapatnya beberapa petugas yang tidak disiplin dalam menjalankan tugasnya. Terdapat beberapa tindakan yang kurang disiplin dari para petugas pengangkut sampah yaitu tindakan yang cukup menghabiskan waktu yang bukan merupakan tugas yang harus dijalankan oleh para petugas. Tindakan tersebut antara lain menjual barang bekas dan menunggu petugas (anak buah kendaraan/ABK).

Dalam melakukan pengangkutan sampah di Kota Bitung, telah ditetapkan bahwa jam kerja adalah selama 8 (delapan) jam. Rata-rata *off route factor* (W) diperoleh dari hasil pengamatan di lapangan seperti terdapat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13. Waktu Total *off route factor* setiap kendaraan *dump truck*

No	Uraian Kegiatan	Menjual plastik, karton		Menjemput/ menunggu ABK		Istirahat	w	W (Off Route)
		Menit	Jam	Menit	Jam	Jam	Jam	Jam
1	DB 8010 CY	9.25	0.15	4.50	0.08	0.75	0.979	0.122
2	DB 8067 CA	9.00	0.15	8.00	0.13	0.75	1.033	0.129
3	DB 8008 CY	7.00	0.12	3.00	0.05	0.75	0.917	0.115
4	DB 8018 C	7.00	0.12	4.00	0.07	0.75	0.933	0.117
5	DB 8019 C	8.50	0.14	5.00	0.08	0.75	0.975	0.122
6	DD 9125 AZ	8.50	0.14	5.00	0.08	0.75	0.975	0.122
7	DB 8021 C	7.00	0.12	3.00	0.05	0.75	0.917	0.115
8	DB 8006 AM	8.00	0.13	5.00	0.08	0.75	0.967	0.121
9	DB 8009 C	6.00	0.10	4.00	0.07	0.75	0.917	0.115

No	Uraian Kegiatan	Menjual plastik, karton		Menjemput/ menunggu ABK		Istirahat	w	W (Off Route)
		Menit	Jam	Menit	Jam	Jam	Jam	Jam
10	DB 8017 C	2.00	0.03	5.00	0.08	0.75	0.867	0.108
11	DB 8020 C	17.00	0.28	5.00	0.08	0.75	1.117	0.140
12	DB 8002 CA	6.00	0.10	6.00	0.10	0.75	0.950	0.119
13	DB 8060 CA	6.00	0.10	3.00	0.05	0.75	0.900	0.113
14	DB 8003 CY	3.00	0.05	5.00	0.08	0.75	0.883	0.110
Rata - rata							0.952	0.119

Rata-rata waktu *of route factor* diperoleh dengan perhitungan :

$$W = 0,952 / 8 \text{ jam} = 0,119 \text{ jam.}$$

Berdasarkan Tabel 4.13. tersebut di atas diperoleh rata-rata waktu *off route factor* yaitu 0,952 sehingga nilai W dengan delapan jam kerja per hari adalah 0,119. Nilai *off route factor* (W) tersebut masih berada pada range wajar yaitu $< 0,15$ (Tchobanoglous *et al.*, 1993).

4.2.2. Evaluasi Sistem Pengangkutan Sampah

Rute Pengangkutan Sampah

Evaluasi rute pengangkutan sampah dilakukan berdasarkan pada pedoman pemilihan rute pengangkutan sampah. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan rute pengangkutan sampah, yaitu :

- Kondisi sitem yang ada, misalnya jumlah pekerja dan jenis kendaraan.
- Kebijakan dan aturan terkait pengangkutan dan frekuensi pengangkutan
- Jika memungkinkan, rute dibuat mulai dan berakhir dekat jalan utama, menggunakan topografi dan kondisi fisik daerah sebagai batas rute.
- Rute dibuat sedemikian hingga TPS/container terletak sedekat mungkin dengan TPA
- Sampah yang terletak di lokasi dengan arus lalu lintas yang padat, diangkut sepagi mungkin untuk menghindari kemacetan.
- Pada daerah berbukit, rute dimulai dari bagian yang lebih tinggi ke arah yang lebih rendah.

- Sampah yang tersebar pada beberapa TD/TPS yang jumlahnya sedikit diupayakan diangkut dengan satu trip dihari yang sama.
- Sumber sampah terbanyak harus dilayani lebih dahulu.

Rute pengangkutan sampah yang ditetapkan oleh Dinas Kebersihan Kota Bitung, yang dilakukan di jalan-jalan protokol pada umumnya berada di jalan utama dengan lebar 6-8 meter, sedangkan pada kawasan permukiman dan perumahan umumnya berada pada jalan dengan lebar jalan $\pm 3-6$ meter, sehingga memudahkan kendaraan untuk melakukan manuver dan sebagainya. Berdasarkan pengamatan selama penelitian, pemilihan rute yang dilalui kendaraan tidak masalah namun terdapat beberapa rute dengan jarak yang cukup panjang sehingga kendaraan memiliki jarak tempuh yang jauh, yang mengakibatkan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pengangkutan sampah menjadi cukup lama.

Beberapa rute pengangkutan yang telah ditentukan mengalami kendala pada waktu pagi hari, khususnya pada saat volume kendaraan meningkat akibat dari aktifitas pagi hari apalagi TPS berada tepat di sisi jalan. Rute pengangkutan sampah di Kota Bitung tersebar dengan beban yang tidak merata. Sebagian rute yang dilalui kendaraan pengangkut sampah cukup panjang dan sebagian lagi rute kendaraan yang dilalui pendek, sehingga perlu diatur kembali agar diperoleh rute pengangkutan yang seimbang dengan batas 15% (Tchobanoglous *et al.*, 1993). Perubahan rute pengangkutan dapat dilihat pada Lampiran B.

Jarak Pengangkutan Sampah

Berdasarkan hasil evaluasi, diperoleh bahwa jarak yang ditempuh kendaraan *dump truck* dalam melakukan pelayanan pengangkutan sampah di Kota Bitung terdapat beberapa rute dengan jaraknya tempuh yang cukup panjang dan beberapa rute yang cukup pendek. Hal ini berpengaruh pada jam kerja, serta dapat mengakibatkan kurang optimalnya pelayanan pengangkutan.

Waktu Pengangkutan Sampah

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap waktu operasional pengangkutan sampah di Kota Bitung belum diatur secara merata. Hal ini dapat dilihat dari beberapa kendaraan *dump truck* yang melakukan kegiatan pengangkutan sampah lebih dari 8 jam/hari yaitu 9,52 sampai dengan 9,72 jam/hari. Sedangkan beberapa kendaraan lain waktu kerjanya kurang dari 7 jam/hari yang berkisar antara 6,10 – 6,71 jam/hari.

Waktu pengangkutan yang tidak merata disebabkan karena jarak tempuh kendaraan dalam melakukan pelayanan pengangkutan sampah di Kota Bitung, terdapat beberapa rute yang jaraknya cukup panjang dan rute lainnya dengan jarak yang cukup pendek. Hal ini dapat memicu ketidakpuasan diantara para petugas kendaraan pengangkut sampah. Hal ini dapat mengakibatkan kurang optimalnya pengangkutan sampah karena beban kerja dari masing-masing kendaraan yang tidak merata. Untuk itu perlu dianalisis jam kerja per hari untuk semua kendaraan pengangkut sampah agar beban kerja dapat merata.

4.2.3. Optimasi Sistem Pengangkutan Sampah

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap waktu dan jarak tempuh kendaraan pengangkut sampah, diketahui bahwa jarak tempuh dan jam kerja masing-masing kendaraan tidak merata. Optimasi dilakukan dengan menganalisis jam kerja sisa dan jarak tempuh kendaraan pengangkut sampah.

Analisis kebutuhan optimasi, hasil analisis optimasi dan perbandingan kondisi eksisting dan hasil optimasi secara berurutan dapat dilihat pada Tabel 4.14, Tabel 4.15 dan Tabel 4.16.

Tabel 4.14. Analisis Kebutuhan Optimasi Kendaraan *Dump truck*

No.	Kendaraan	Jumlah Trip	Jarak tempuh	Kecepatan rata-rata	Waktu Total		Jam Kerja Total		Jam Kerja Sisa		Keterangan
			(km/hari)	(km/rit)	Effektif (jam/hari)	Istirahat (jam/hari)	Effektif (jam/hari)	Istirahat (jam/hari)	Effektif (jam/hari)	Istirahat (jam/hari)	
1	DB 8010 CY	3	25.76	11.67	6.10	0.75	8.00	1.00	1.90	0.25	Optimasi
2	DB 8067 CA	3	24.93	16.33	6.71	0.75	8.00	1.00	1.29	0.25	Optimasi
3	DB 8008 CY	3	30.17	12.67	7.93	0.75	8.00	1.00	0.07	0.25	
4	DB 8018 C	3	31.16	12.67	7.90	0.75	8.00	1.00	0.10	0.25	
5	DB 8019 C	3	56.42	16.67	7.88	0.75	8.00	1.00	0.12	0.25	
6	DD 9125 AZ	2	17.92	18.00	6.17	0.75	8.00	1.00	1.83	0.25	Optimasi
7	DB 8021 C	3	81.98	19.33	9.52	0.75	8.00	1.00	-1.52	0.25	
8	DB 8006 AM	3	57.05	14.67	7.92	0.75	8.00	1.00	0.08	0.25	
9	DB 8009 C	3	67.58	16.00	7.95	0.75	8.00	1.00	0.05	0.25	
10	DB 8017 C	3	49.97	13.33	7.88	0.75	8.00	1.00	0.12	0.25	
11	DB 8020 C	3	66.62	15.79	9.68	0.75	8.00	1.00	-1.68	0.25	
12	DB 8002 CA	2	91.38	18.50	7.73	0.75	8.00	1.00	0.27	0.25	
13	DB 8060 CA	3	53.51	16.33	7.93	0.75	8.00	1.00	0.07	0.25	
14	DB 8003 CY	3	83.31	17.00	9.72	0.75	8.00	1.00	-1.72	0.25	

Hasil analisis tersebut sebagaimana Tabel 4.14. diketahui bahwa dari 14 buah kendaraan terdapat 3 kendaraan yang dapat dioptimasi karena sisa jam efektif yang masih memungkinkan untuk dioptimasi. Kendaraan yang dilakukan optimasi adalah DB 8010 CY, DB 8067 CA dan DB 9125 AZ, pada ketiga kendaraan ini optimasi yang dilakukan adalah dengan penambahan jumlah trip. Sedangkan untuk 3 kendaraan lainnya yaitu DB 8021 C, DB 8020 C dan DB 8003 CY optimasi dilakukan dengan mengurangi jarak tempuh per hari tanpa mengurangi jumlah tripnya.

Hasil optimasi kendaraan *dump truck* dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15. Hasil Optimasi Kendaraan *Dump truck*

No.	Kendaraan	Jumlah Trip	Jarak tempuh (km/hari)	Kecepatan rata-rata (km/jam)	Waktu kerja (H) (jam/hari)
1	DB 8010 CY	4	52.86	11.67	7.95
2	DB 8067 CA	4	58.31	16.33	7.94
3	DB 8008 CY	3	30.17	12.67	7.92
4	DB 8018 C	3	31.16	12.67	7.92
5	DB 8019 C	3	56.42	16.67	7.88
6	DD 9125 AZ	3	52.28	18.00	7.95
7	DB 8021 C	3	63.52	19.33	7.97
8	DB 8006 AM	3	57.05	14.67	7.92
9	DB 8009 C	3	67.58	16.00	7.95
10	DB 8017 C	3	49.97	13.33	7.87
11	DB 8020 C	3	59.13	15.79	7.92
12	DB 8002 CA	2	71.54	18.50	7.72
13	DB 8060 CA	3	53.51	16.33	7.92
14	DB 8003 CY	3	74.65	17.00	7.96
	Rata-rata	3	55.58		7.91

Hasil optimasi sebagaimana Tabel 4.15 diketahui bahwa waktu kerja dari keseluruhan kendaraan menjadi merata. Waktu kerja setelah dirata-rata diperoleh 7,91 jam/hari. Sedangkan jarak tempuh rata-rata yaitu 55,58 Km/hari.

Perbandingan kondisi eksisting dan hasil optimasi kendaraan *dump truck* dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16. Perbandingan Kondisi Eksisting dan Setelah Optimasi
Kendaraan *Dump truck*

No.	Kendaraan	Kondisi eksisting			Setelah optimasi		
		Jumlah Trip	Jarak tempuh (km/hari)	Waktu kerja (jam/hari)	Jumlah Trip	Jarak tempuh (km/hari)	Waktu kerja (jam/hari)
1	DB 8010 CY	3	25.76	6.10	4	52.86	7.95
2	DB 8067 CA	3	24.93	6.71	4	58.31	7.94
3	DB 8008 CY	3	30.17	7.93	3	30.17	7.92
4	DB 8018 C	3	31.16	7.90	3	31.16	7.92
5	DB 8019 C	3	56.42	7.88	3	56.42	7.88
6	DD 9125 AZ	2	17.92	6.17	3	52.28	7.95
7	DB 8021 C	3	81.98	9.52	3	63.52	7.97
8	DB 8006 AM	3	57.05	7.92	3	57.05	7.92
9	DB 8009 C	3	67.58	7.95	3	67.58	7.95
10	DB 8017 C	3	49.97	7.88	3	49.97	7.87
11	DB 8020 C	3	66.62	9.68	3	59.13	7.92
12	DB 8002 CA	2	91.38	7.73	2	71.54	7.72
13	DB 8060 CA	3	53.51	7.93	3	53.51	7.92
14	DB 8003 CY	3	83.31	9.72	3	74.65	7.96
	Rata-rata	3		7.93	3		7.91

Tabel 4.16. tersebut menunjukkan bahwa optimasi yang dilakukan terhadap jarak tempuh dan waktu kerja menghasilkan penambahan trip untuk 3 kendaraan *dump truck*, yaitu DB 8010 CY dan DB 8067 CA dari kondisi eksisting 3 trip/hari dioptimalkan menjadi 4 trip/hari. Sedangkan untuk kendaraan nomor polisi DB 9125 AZ yang semula 2 trip/hari menjadi 3 trip/hari.

Sebagian rute panjang dari kendaraan DB 8021 C dipindahkan kendaraan *dump truck* DB 8067 CA, dari DB 8020 C dan DB 8002 CY kepada DD 9125 AZ. Sebagian rute dari kendaraan DB 8003 CY dipindahkan ke DB. 8010 CY.

Hasil dari optimasi adalah peningkatan jumlah trip. Adanya peningkatan jumlah trip akan meningkatkan jumlah timbulan sampah terangkut ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA). Total sampah terangkut dengan *dump truck* semula 223,19 m³ menjadi 287,40 m³ atau meningkat sebesar 9,48%. Sehingga tingkat pelayanan meningkat menjadi 64,21 %.

Penentuan Jumlah Trip Pengangkutan Sampah Kendaraan *Dump truck*

Jumlah trip kendaraan *dump truck* setiap hari setelah dilakukan optimasi dapat dihitung dengan persamaan 2.5.

$$H = [(t_1 + t_2) + N_d \cdot T_{scs}] / (1 - W)$$

Maka :

$$N_d = [H(1-W) - (t_1 + t_2) / (T_{scs})]$$

Tabel 4.17. Perhitungan Jumlah Trip Setelah Optimasi

No.	Kendaraan	Trip per hari	W	t1 (jam/trip)	t2 (jam/trip)	Total t2 & t2	Tscs (jam/trip)	H(1-W)	Nd (Trip/hari)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	DB 8010 CY	3	0.119	0.088	0.286	0.374	1.817	7.048	4
2	DB 8067 CA	3	0.119	0.177	0.256	0.433	1.804	7.048	4
3	DB 8008 CY	3	0.119	0.054	0.519	0.574	2.115	7.048	3
4	DB 8018 C	3	0.119	0.250	0.335	0.585	2.084	7.048	3
5	DB 8019 C	3	0.119	0.202	0.669	0.871	1.998	7.048	3
6	DD 9125 AZ	2	0.119	0.068	0.284	0.352	2.332	7.048	3
7	DB 8021 C	3	0.119	0.185	0.058	0.244	2.328	7.048	3
8	DB 8006 AM	3	0.119	0.318	0.268	0.585	2.204	7.048	3
9	DB 8009 C	3	0.119	0.169	0.186	0.354	2.199	7.048	3
10	DB 8017 C	3	0.119	0.668	0.320	0.988	2.126	7.048	3
11	DB 8020 C	3	0.119	0.268	0.336	0.604	2.238	7.048	3
12	DB 8002 CA	2	0.119	1.335	0.702	2.037	3.020	7.048	2
13	DB 8060 CA	3	0.119	0.117	0.469	0.586	2.234	7.048	3
14	DB 8003 CY	3	0.119	0.053	0.250	0.303	2.511	7.048	3

Tabel di atas menggambarkan bahwa jumlah trip kendaraan *dump truck* adalah 3 trip per hari. Hasil perhitungan jumlah trip diperoleh kendaraan DB 8010 CY dan DB 8067 CA yang melakukan pengangkutan sampah 3 trip/hari dapat dioptimalkan menjadi 4 trip/hari. Kendaraan *dump truck* nomor polisi DD 9125 AZ dari 2 trip/hari dioptimalkan menjadi 3 trip/hari. Dengan demikian setelah dilakukan optimasi maka jumlah trip dapat ditingkatkan.

4.3. Analisis Pengangkutan Sampah sistem HCS (*Hauled Container System*)

Pengangkutan sampah di Kota Bitung dilakukan setiap hari. Kegiatan pengangkutan sampah selain dilakukan dengan sistem SCS juga dilakukan dengan sistem HCS. Sistem HCS yang diterapkan di Kota Bitung menggunakan Sistem Kontainer Angkat (HCS) cara 1.

Sistem Kontainer Angkat cara 1 dilakukan sebagai berikut (Direktorat PPLP, 2012) :

- Kendaraan dari pool menuju kontainer isi pertama untuk mengangkut sampah menuju ke TPA.
- Selanjutnya kontainer kosong dikembalikan ke tempat semula.
- Setelah itu kendaraan pengangkut sampah menuju ke kontainer isi berikutnya untuk diangkut menuju ke TPA
- Kontainer kosong dikembalikan ke tempat semula.
- Demikian seterusnya sampai trip akhir.

4.3.1. Kondisi Eksisting Sistem Pengangkutan Sampah

Kendaraan *arm roll truck* yang dimiliki oleh Dinas Kebersihan Kota Bitung berjumlah 6 (enam) unit. Jumlah trip yang dilakukan kendaraan *arm roll* tersebut bervariasi antara 3-6 trip per hari.

Hasil perhitungan kecepatan rata-rata *arm roll truck* dapat dilihat pada tabel 4.18.

Tabel 4.18. Jarak Tempuh dan Kecepatan Kendaraan *Arm roll truck*

No	Kendaraan	Trip/ Hari	Uraian	Jarak (km)	Kecepatan rata-rata (km/jam)	Kecepatan Maksimum (km/jam)
1	DB 8030 CA	6	Trip 1	4.88	15.00	53.00
			Trip 2	4.89	16.00	48.00
			Trip 3	4.85	16.00	40.00
			Trip 4	7.27	20.00	52.00
			Trip 5	7.10	17.00	52.00
			Trip 6	8.57	16.00	47.00
			Jumlah	37.56	16.67	48.67

No	Kendaraan	Trip/ Hari	Uraian	Jarak (km)	Kecepatan rata-rata (km/jam)	Kecepatan Maksimum (km/jam)
2	DB 8029 CA	6	Trip 1	10.64	23.00	62.00
			Trip 2	8.67	22.00	59.00
			Trip 3	10.30	17.00	50.00
			Trip 4	7.32	17.00	47.00
			Trip 5	9.59	16.00	20.00
			Trip 6	46.13	23.00	65.00
			Jumlah	92.65	19.67	50.50
3	DB 8009 CY	3	Trip 1	20.11	24.00	50.00
			Trip 2	16.70	23.00	64.00
			Trip 3	18.33	26.00	44.00
			Jumlah	55.14	24.33	52.67
4	DB 8004 CY	4	Trip 1	23.94	23.00	58.00
			Trip 2	36.72	22.00	56.00
			Trip 3	23.28	24.00	51.00
			Trip 4	37.15	21.00	46.00
			Jumlah	121.09	22.50	52.75
5	DB 8503 CA	4	Trip 1	36.23	31.00	64.00
			Trip 2	32.00	24.00	66.00
			Trip 3	30.00	25.00	60.00
			Trip 4	43.86	25.00	60.00
			Jumlah	142.09	26.25	62.50
6	DB 8029 C	4	Trip 1	24.48	22.00	47.00
			Trip 2	24.29	25.00	67.00
			Trip 3	13.47	17.00	50.00
			Trip 4	28.44	20.00	57.00
			Jumlah	90.67	21.00	55.25

Berdasarkan Tabel 4.18. tersebut di atas dapat dilihat bahwa kecepatan rata-rata kendaraan *arm roll truck* bervariasi antara 16,67 – 26,25 km/jam. Perhitungan waktu mengangkat kontainer dan menurunkan kontainer kosong pada kendaraan *arm roll truck* dapat dilihat pada Tabel 4.19 dan Tabel 4.20. serta waktu menunggu dan membongkar sampah di TPA sebagaimana Tabel 4.21.

Tabel 4.19. Waktu Mengangkat Container (Pc)

No	Kendaraan	Trip (trip/hari)	Pc (menit)	Pc (jam)	Rata-rata Pc (jam)
1	Armroll DB 8030 CA	6	57.35	0.96	0.16
2	Armroll DB 8029 CA	6	33.07	0.55	0.09
3	Armroll DB 8009 CY	3	20.51	0.34	0.11

No	Kendaraan	Trip (trip/hari)	Pc (menit)	Pc (jam)	Rata-rata Pc (jam)
4	Armroll DB 8004 CY	4	30.02	0.50	0.13
5	Armroll DB 8503 CA	4	22.73	0.38	0.09
6	Armroll DB 8029 C	4	52.40	0.87	0.22

Tabel 4.20. Perhitungan waktu menurunkan Kontainer kosong (Uc)

No	Kendaraan	Rit/Trip	Uc (menit)	Uc (jam)	Rata-rata Uc (jam)
1	Armroll DB 8030 CA	6	11.33	0.19	0.03
2	Armroll DB 8029 CA	6	10.37	0.17	0.03
3	Armroll DB 8009 CY	3	5.55	0.09	0.03
4	Armroll DB 8004 CY	4	7.81	0.13	0.03
5	Armroll DB 8503 CA	4	5.14	0.09	0.02
6	Armroll DB 8029 C	4	7.79	0.13	0.03

Tabel 4.21. Hasil Perhitungan Waktu di TPA (s) kendaraan *arm roll truck*

No.	Kendaraan	Jumlah Trip/Hari	S (menit)	S (jam)	Rata-rata S (jam/trip)
1	2	3	4	5	6
1	Armroll DB 8030 CA	6	53.17	0.89	0.15
2	Armroll DB 8029 CA	6	39.35	0.66	0.11
3	Armroll DB 8009 CY	3	18.26	0.30	0.10
4	Armroll DB 8004 CY	4	29.10	0.49	0.12
5	Armroll DB 8503 CA	4	35.96	0.60	0.15
6	Armroll DB 8029 C	4	32.02	0.53	0.13

Berdasarkan tabel-tabel tersebut, diperoleh waktu mengangkat kontainer sebagaimana pada Tabel 4.19 yang berkisar antara 0,09 – 0,22 jam/trip terlihat lebih lama dibandingkan dengan waktu meletakkan kontainer kosong yang berkisar antara 0,02 - 0,03 jam/trip sesuai dengan Tabel 4.20. Waktu untuk menunggu dan membongkar sampah di TPA (s) sebagaimana terlihat pada Tabel 4.21 adalah berkisar antara 0,10 – 0,15 jam/trip, dan waktu yang paling besar di TPA adalah kendaraan *arm roll truck* DB 8030 CA dan DB 8503 CY, hal ini dikarenakan manuver kendaraan pada saat menurunkan sampah/membuang sampah membutuhkan waktu yang cukup lama.

Penjumlahan yang diperoleh antara waktu menurunkan kontainer kosong (U_c) dan waktu mengangkat kontainer isi (P_c) disebut dengan *Pick Up* (P_{HCS}) dan waktu untuk menempuh kontainer yang satu dengan kontainer berikutnya (dbc). Adapun *Pick Up* (P_{HCS}) kendaraan *arm roll truck* seperti terlihat pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22. Waktu *Pick Up* (P_{HCS}) kendaraan *Arm roll truck*

No.	Kendaraan	P_c (jam)	U_c (jam)	dbc (jam)	Pick Up (P_{HCS}) (jam/trip)
1	DB 8030 CA	0.16	0.03	0.04	0.23
2	DB 8029 CA	0.09	0.03	0.41	0.53
3	DB 8009 CY	0.11	0.03	0.63	0.78
4	DB 8004 CY	0.13	0.03	0.12	0.28
5	DB 8503 CA	0.09	0.02	0.31	0.43
6	DB 8029 C	0.22	0.03	0.17	0.42
	Rata-rata	0.13	0.03	0.28	0.45

Komponen waktu untuk menunggu dan membongkar sampah di TPA (s) atau disebut juga *at site time* yang dijumlahkan dengan waktu *pick up* (P_{HCS}). Maka akan diperoleh waktu total pengangkutan sampah per trip dengan menggunakan *arm roll truck*.

Perhitungan waktu *pick up* di TPA (s) atau *at site time* menggunakan persamaan 2.2 dan 2.3, yaitu

$$T_{HCS} = P_{HCS} + s + a + b x \quad \text{dengan } h = a + b x$$

dimana :

h = *haul time constant*, jam/trip

a, b = konstanta, bersifat empiris, a (jam/trip) dan b (jam/km)

x = jarak rata – rata lokasi kontainer/TPS ke TPA, km/trip

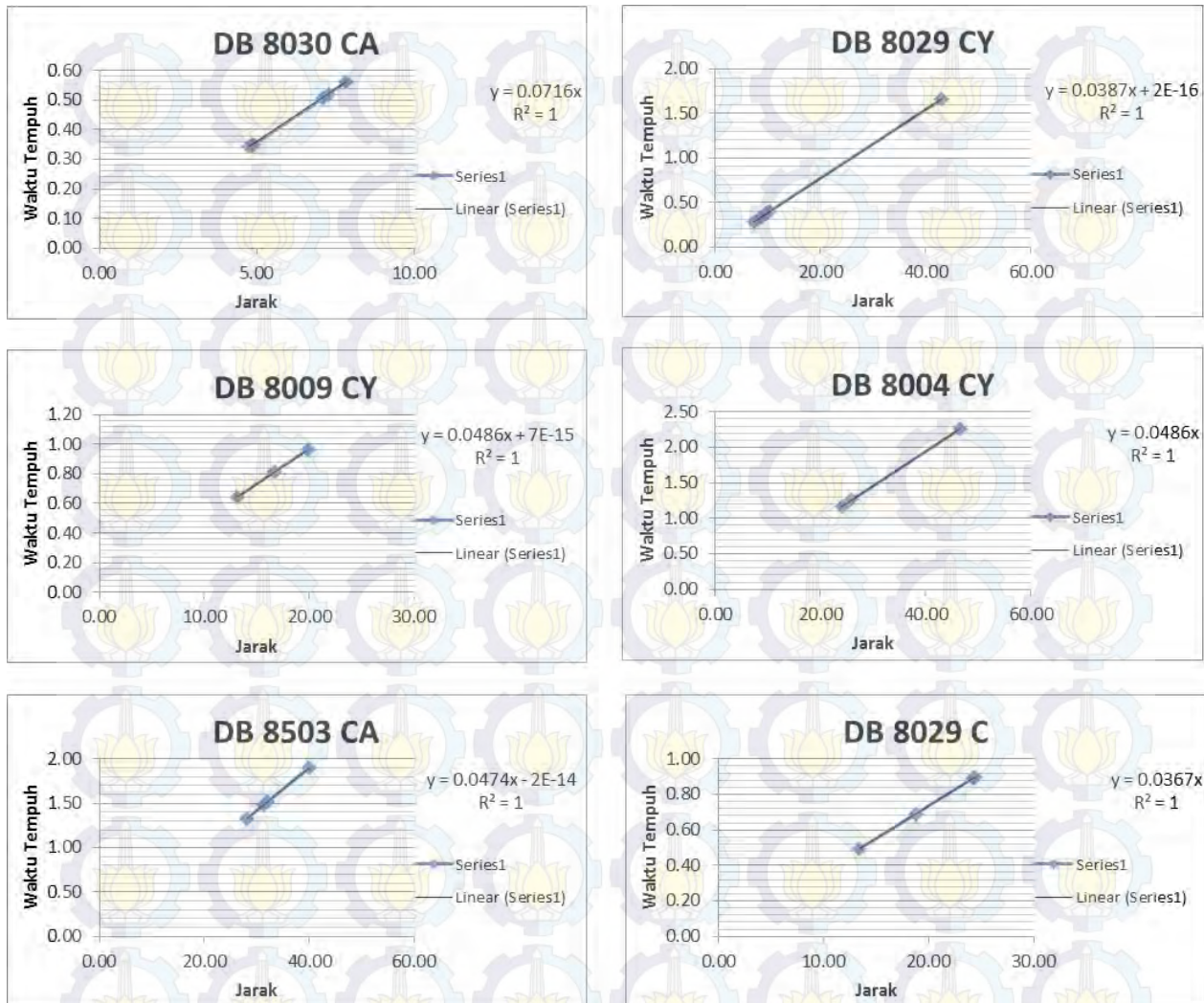
Nilai h (*haulling time*) diperoleh sebagaimana Tabel 4.23. yang menggambarkan hubungan antara jarak dan waktu tempuh dari TPS ke TPA.

Tabel 4.23. Hubungan antara jarak dan waktu tempuh dari TPS ke TPA
Kendaraan *Arm roll truck*

No.	Kendaraan	Trip / Ritasi	Jarak TPS-TPA (km)	Waktu tempuh / h (jam/trip)
1	2	3	4	5
1	Armroll DB 8030 CA	Ritasi 1	4.77	0.34
		Ritasi 2	4.89	0.35
		Ritasi 3	4.85	0.35
		Ritasi 4	7.27	0.52
		Ritasi 5	7.10	0.51
		Ritasi 6	7.86	0.56
		Jumlah	6.12	0.44
2	Armroll DB 8029 CA	Ritasi 1	10.01	0.39
		Ritasi 2	8.67	0.34
		Ritasi 3	10.30	0.40
		Ritasi 4	7.32	0.28
		Ritasi 5	9.59	0.37
		Ritasi 6	43.00	1.66
		Jumlah	14.82	0.57
3	Armroll DB 8009 CY	Ritasi 1	19.88	0.97
		Ritasi 2	16.70	0.81
		Ritasi 3	13.20	0.64
		Jumlah	16.59	0.81
4	Armroll DB 8004 CY	Ritasi 1	24.10	1.17
		Ritasi 2	46.56	2.26
		Ritasi 3	24.02	1.17
		Ritasi 4	25.98	1.26
		Jumlah	30.17	1.47
5	Armroll DB 8503 CA	Ritasi 1	31.30	1.48
		Ritasi 2	32.00	1.52
		Ritasi 3	28.06	1.33
		Ritasi 4	39.93	1.89
		Jumlah	32.82	1.56
6	Armroll DB 8029 C	Ritasi 1	24.38	0.89
		Ritasi 2	24.25	0.89
		Ritasi 3	13.48	0.49
		Ritasi 4	18.84	0.69
		Jumlah	20.24	0.74

Nilai h diperoleh sebagaimana Tabel 4.23. atau dapat dihitung dengan diagram persamaan regresi. Diagram persamaan regresi dapat dilihat pada Gambar 4.5.

Tabel 4.24. menunjukkan persamaan regresi kendaraan *arm roll truck*



Gambar 4.5. Diagram Persamaan Regresi

Tabel 4.24. Persamaan Regresi Kendaraan *Arm roll truck*

No	Kendaraan	R^2	Persamaan Regresi
1	DB 8030 CA	1	$y = 0.0716x$
2	DB 8029 CA	1	$y = 0.0387x + 2E-16$
3	DB 8009 CY	1	$y = 0.0486x + 7E-15$
4	DB 8004 CY	1	$y = 0.0486x$
5	DB 8503 CA	1	$y = 0.0474x - 2E-14$
6	DB 8029 C	1	$y = 0.0367x$

Selanjutnya, berdasarkan persamaan regresi tersebut dapat dihitung *hauling time* kendaraan *arm roll truck*. Perhitungan *hauling time* kendaraan *arm roll truck* sebagaimana Tabel 4.25.

Tabel 4.25. Perhitungan *haulling time* kendaraan *dump truck*

No	Kendaraan	a	b	x (km)	h (jam/trip)
1	DB 8030 CA	0.00	0.0716	6.12	0.44
2	DB 8029 CA	2E-16	0.0387	14.82	0.57
3	DB 8009 CY	7E-15	0.0486	16.59	0.81
4	DB 8004 CY	0.00	0.0486	30.17	1.47
5	DB 8503 CA	-2E-14	0.0474	32.82	1.56
6	DB 8029 C	-3E-15	0.0367	20.24	0.74
	Rata-rata				0.93

Hasil perhitungan pada Tabel 4.25 menunjukkan bahwa *haulling time* kendaraan *arm roll truck* berkisar antara 0,44 – 1,56 jam/trip. Berdasarkan perhitungan sebagaimana Tabel 4.25. dapat diketahui waktu pengangkutan sampah (Thcs) per trip kendaraan *armroll truk* sebagaimana pada Tabel 4.26.

Contoh perhitungan waktu pengangkutan sampah (Thcs) kendaraan *arm roll truck* DB 8030 CA adalah :

$$T_{HCS} = 0,23 + 0,15 + 0,44$$

$$T_{HCS} = 0,82 \text{ jam/trip}$$

Tabel 4.26. Waktu Pengangkutan Sampah per trip Kendaraan *Armroll truck*

No.	Kendaraan	Pick Up (Phcs) (jam/trip)	At site (s)	Hauling Time (h) (jam/trip)	Waktu Total (Thcs)
1	2	3	4	5	6
1	DB 8030 CA	0.23	0.15	0.44	0.82
2	DB 8029 CA	0.53	0.11	0.57	1.22
3	DB 8009 C	0.78	0.10	0.81	1.69
4	DB 8004 CY	0.28	0.12	1.47	1.87
5	DB 8503 CA	0.43	0.15	1.56	2.13
6	DB 8029 C	0.42	0.13	0.74	1.30

Berdasarkan Tabel 4.26. tersebut menunjukkan bahwa waktu pengangkutan sampah yang dibutuhkan adalah berkisar antara 0,82 - 2,13 jam per hari. Total waktu untuk pengangkutan sampah paling tinggi adalah waktu yang dibutuhkan

oleh kendaraan *arm roll truck* DB 8503 CA, hal ini dikarenakan jarak antara TPS ke TPA yang cukup jauh.

Waktu kerja yang diterapkan untuk *armroll truck* sama dengan waktu kerja *dump truck* yaitu 8 jam kerja. Waktu ini akan dipengaruhi oleh *off route factor* yaitu waktu tidak efisien dari waktu kerja per hari. *Off route factor* total untuk kendaraan *arm roll truck* dapat dilihat pada Tabel 4.27.

Tabel 4.27. *Off route faktor total (W)*

No	Uraian Kegiatan	Menjual plastik, karton		Menjemput/ menunggu ABK		Istirahat	w	Total W (jam)
		Menit	Jam	Menit	Jam			
1	2	3	4	5	6	8	8	9
1	DB 8030 CA	0.000	0.000	3.000	0.050	0.750	0.800	0.100
2	DB 8029 CA	0.000	0.000	3.000	0.050	0.750	0.800	0.100
3	DB 8009 CY	0.000	0.000	3.000	0.050	0.750	0.800	0.100
4	DB 8004 CY	0.000	0.000	5.000	0.083	0.750	0.833	0.104
5	DB 8503 CA	0.000	0.000	5.000	0.083	0.750	0.833	0.104
6	DB 8029 C	0.000	0.000	3.000	0.050	0.750	0.800	0.100
	Rata-rata						0.811	0.101

Rata-rata waktu *of route factor* diperoleh dengan perhitungan :

$$W = 0,811 / 8 \text{ jam} = 0,101 \text{ jam.}$$

Berdasarkan tabel Tabel 4.27. di atas diperoleh rata-rata waktu *off route factor* dengan delapan jam kerja per hari adalah 0,101. Nilai *off route factor* (W) tersebut masih berada pada range wajar yaitu $< 0,15$ (Tchobanoglous *et al.*, 1993).

4.3.2. Evaluasi Sistem Pengangkutan Sampah

A. Rute Pengangkutan Sampah

Evaluasi rute pengangkutan sampah dilakukan berdasarkan pada pedoman pemilihan rute pengangkutan sampah. Pedoman pembuatan rute pengangkutan sampah (Tchobanoglous *et al.*, 1993), yaitu :

- Kondisi sitem yang ada, misalnya jumlah pekerja dan jenis kendaraan.
- Kebijakan dan aturan terkait pengangkutan dan frekuensi pengangkutan

- Jika memungkinkan, rute dibuat mulai dan berakhir dekat jalan utama, menggunakan topografi dan kondisi fisik daerah sebagai batas rute.
- Rute dibuat sedemikian hingga TPS/container terletak sedekat mungkin dengan TPA
- Sampah yang terletak di lokasi dengan arus lalu lintas yang padat, diangkut sepagi mungkin untuk menghindari kemacetan.
- Pada daerah berbukit, rute dimulai dari bagian yang lebih tinggi ke arah yang lebih rendah.
- Sampah yang tersebar pada beberapa TD/TPS yang jumlahnya sedikit diupayakan diangkut dengan satu trip dihari yang sama.
- Sumber sampah terbanyak harus dilayani lebih dahulu.

Rute pengangkutan sampah yang ada saat ini, melalui jalan-jalan protokol pada umumnya berada di jalan utama dengan lebar 6-8 meter, sedangkan di kawasan permukiman umumnya berada di jalan lebar yang lebarnya $\pm 3-5$ meter, sehingga memudahkan kendaraan untuk melakukan manuver dan sebagainya. Berdasarkan observasi lapangan, pemilihan rute tersebut tidak masalah, namun terdapat beberapa rute yang jaraknya cukup panjang. Jarak yang panjang tersebut mengakibatkan jarak yang harus ditempuh oleh kendaraan menjadi cukup panjang, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pengangkutan sampah menjadi cukup lama.

Beberapa rute terdapat beberapa kendala, khususnya di pagi hari pada saat volume kendaraan meningkat dikarenakan lokasi TPS berada tepat di sisi jalan. Rute pengangkutan sampah di Kota Bitung yang ada menyebabkan beban kerja yang tidak merata. Terdapat beberapa rute yang cukup panjang dan beberapa rute yang pendek. Oleh karena itu perlu dilakukan penataan kembali agar diperoleh rute pengangkutan yang seimbang dengan batas 15% (Tchobanoglous *et al.*, 1993). Perubahan rute pengangkutan dapat dilihat pada Lampiran B.

Jarak Pengangkutan Sampah

Berdasarkan hasil evaluasi, diperoleh bahwa jarak tempuh kendaraan *arm roll truck* dalam pengangkutan sampah dengan jarak yang cukup panjang dan beberapa rute yang jaraknya cukup pendek. Hal ini akan berpengaruh pada jam kerja, sehingga dapat mengakibatkan kurang optimalnya pelayanan pengangkutan.

Waktu Pengangkutan Sampah

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap waktu operasional pengangkutan sampah di Kota Bitung belum diatur secara merata. Hal ini dapat dilihat dari beberapa kendaraan *arm roll truck* yang melakukan kegiatan pengangkutan sampah lebih dari 8 jam/hari. Sedangkan beberapa kendaraan lain waktu kerjanya kurang dari 8 jam/hari yang berkisar antara 5,67 jam – 6,29 jam per hari.

Waktu pengangkutan yang tidak merata tersebut disebabkan karena jarak tempuh kendaraan dalam melakukan pelayanan pengangkutan sampah di Kota Bitung, terdapat beberapa rute yang jaraknya cukup panjang dan rute lainnya dengan jarak yang cukup pendek. Hal ini dapat memicu ketidak puasan diantara para petugas kendaraan pengangkut sampah. Hal ini dapat mengakibatkan kurang optimalnya pengangkutan sampah karena beban kerja dari masing-masing kendaraan yang tidak merata. Untuk itu perlu dianalisis jam kerja per hari untuk semua kendaraan *arm roll truck* agar beban kerja dapat merata.

4.3.3. Optimasi Sistem Pengangkutan Sampah

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap waktu dan jarak tempuh kendaraan pengangkut sampah, diketahui bahwa jarak tempuh dan jam kerja masing-masing kendaraan tidak merata. Optimasi dilakukan dengan menganalisis jam kerja sisa dan jarak tempuh kendaraan pengangkut sampah.

Analisis kebutuhan optimasi, hasil analisis optimasi dan perbandingan kondisi eksisting dan hasil optimasi secara berurutan dapat dilihat pada Tabel 4.28, Tabel 4.29 dan Tabel 4.30.

Tabel 4.28. Analisis Kebutuhan Optimasi Kendaraan *Arm roll truck*

No.	Kendaraan	Jumlah Ritasi	Jarak tempuh (km/hari)	Kecepatan rata-rata (km/rit)	Waktu Total		Jam Kerja Total		Jam Kerja Sisa		Keterangan
					Effektif (jam/hari)	Istirahat (jam/hari)	Effektif (jam/hari)	Istirahat (jam/hari)	Effektif (jam/hari)	Istirahat (jam/hari)	
1	DB 8030 CA	6	37.56	16.67	5.67	0.00	8.00	0.75	2.33	0.75	
2	DB 8029 CA	6	92.65	19.67	8.46	0.00	8.00	0.75	-0.46	0.75	
3	DB 8009 CY	3	55.14	24.33	6.04	0.00	8.00	0.75	1.96	0.75	Optimasi
4	DB 8004 CY	4	121.09	22.50	8.74	0.00	8.00	0.75	-0.74	0.75	
5	DB 8503 CA	4	142.09	26.25	10.08	0.00	8.00	0.75	-2.08	0.75	
6	DB 8029 C	4	90.67	21.00	6.29	0.00	8.00	0.75	1.71	0.75	

Tabel 4.29. Total jarak tempuh dan waktu kerja hasil optimasi

No.	Kendaraan	Jumlah Ritasi	Jarak tempuh (km/hari)	Kecepatan rata-rata (km/jam)	Waktu (H) (jam/hari)
1	DB 8030 CA	6	126.26	16.67	8.21
2	DB 8029 CA	6	116.25	19.67	8.49
3	DB 8009 CY	4	110.52	24.33	7.76
4	DB 8004 CY	4	120.01	22.50	7.77
5	DB 8503 CA	4	128.95	26.25	7.35
6	DB 8029 C	4	118.94	21.00	7.62

Tabel 4.30. Kondisi eksisting dan hasil optimasi jarak dan waktu kerja kendaraan *arm roll truck*

No.	Kendaraan	Kondisi eksisting			Hasil Optimasi		
		Jumlah Ritasi	Jarak tempuh (km/hari)	Waktu (H) (jam/hari)	Jumlah Ritasi	Jarak tempuh (km/hari)	Waktu (H) (jam/hari)
1	DB 8030 CA	6	37.56	5.67	6	126.26	8.21
2	DB 8029 CA	6	92.65	8.46	6	116.25	8.49
3	DB 8009 CY	3	55.14	6.04	4	110.52	7.76
4	DB 8004 CY	4	121.09	8.74	4	120.01	7.77
5	DB 8503 CA	4	142.09	10.08	4	128.95	7.35
6	DB 8029 C	4	90.67	6.29	4	118.94	7.62

Tabel 4.30. menggambarkan bahwa optimasi terhadap jarak tempuh dan waktu kerja dapat meratakan beban kerja tiap-tiap kendaraan. Optimasi menghasilkan penambahan jumlah trip kendaraan *dump truck* DB 8009 CY dari 3 trip/hari menjadi 4 trip/hari.

Hasil dari optimasi yaitu penambahan jumlah trip kendaraan. Adanya peningkatan jumlah trip akan meningkatkan jumlah timbulan sampah terangkut ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA). Peningkatan tersebut sebesar 2,07 %. Sehingga tingkat pelayanan pengangkutan sampah meningkat dari 58,13 % menjadi 69,68 % atau mengalami peningkatan sebesar 11,55 %.

Penentuan Jumlah Trip Pengangkutan Sampah Kendaraan *Arm roll truck*

Jumlah trip kendaraan *arm roll truck* setiap hari dapat dihitung dengan persamaan 2.5.

$$Nd = [H(1-W) - (t_1 + t_2) / (Thcs)$$

Perhitungan jumlah trip per hari kendaraan *arm roll truck* dapat dilihat pada Tabel 4.31.

Tabel 4.31. Perhitungan Jumlah Trip Per Hari Kendaraan *Arm roll Truck*

No.	Kendaraan	Jumlah Trip/hari	W	t1	t2	Thcs	H(1-W)	Nd (trip/hari)
1	DB 8030 CA	6	0.10	0.18	0.09	1.19	7.19	6
2	DB 8029 CA	6	0.10	0.09	0.26	1.22	7.19	6
3	DB 8009 CY	3	0.10	0.18	0.250	1.70	7.19	4
4	DB 8004 CY	4	0.10	0.25	0.54	1.57	7.19	4
5	DB 8503 CA	4	0.10	0.05	0.33	1.56	7.19	4
6	DB 8029 C	4	0.10	0.04	0.04	1.70	7.19	4

Tabel 4.31. menggambarkan bahwa jumlah trip per hari kendaraan *arm roll truck* adalah 4 - 6 trip per hari. Dari hasil perhitungan jumlah trip diperoleh kendaraan DB 8009 CY melakukan pengangkutan sampah sebanyak 3 trip per hari. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh jumlah trip sebanyak 4 trip per hari, sehingga jumlah trip kendaraan DB 8009 CY masih dapat dioptimalkan dengan yaitu dengan menambah jumlah trip per hari.

4.4. Jumlah Sampah Terangkut Setelah Optimasi

Optimasi yang dilakukan akan berdampak pada peningkatan jumlah sampah yang masuk ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA). Adapun jumlah sampah yang terangkut ke TPA setelah optimasi dapat dilihat pada Tabel 4.32.

Peningkatan jumlah trip pengangkutan kendaraan *dump truck* dan *arm roll truck* akan mempengaruhi tingkat pelayanan pengangkutan sampah di Kota Bitung. Jumlah sampah terangkut setelah optimasi dapat dilihat pada Tabel 4.32.

Tabel 4.32. Jumlah Sampah Terangkut Setelah Optimasi

No.	Kendaraan	Volume sampah terangkut (Trip/hari)	Faktor Kompaksi	Jumlah Trip	Total Volume Sampah ke TPA (m3/hari)
I.	<i>Dump truck</i>				
1	DB 8021 C	5.50	1.20	3	19.80
2	DB. 8010 CY	5.50	1.20	4	26.40
3	DB. 8019 C	5.50	1.20	3	19.80
4	DB. 8006 AM	5.50	1.20	3	19.80
5	DB. 8067 CA	5.00	1.20	4	24.00
6	DB. 8008 CY	5.00	1.20	3	18.00

No.	Kendaraan	Volume sampah terangkut (Trip/hari)	Faktor Kompaksi	Jumlah Trip	Total Volume Sampah ke TPA (m ³ /hari)
7	DB. 8009 C	5.50	1.20	3	19.80
8	DB. 8018 C	5.00	1.20	3	18.00
9	DD 9125 AZ	5.50	1.20	3	19.80
10	DB 8017 C	5.00	1.20	3	18.00
11	DB 8020 C	5.00	1.20	3	18.00
12	DB 8002 CA	5.00	1.20	2	12.00
13	DB 8060 CA	5.00	1.20	3	18.00
14	DB 8003 CY	5.00	1.20	3	18.00
15	DB 8001 CA	5.00	1.20	3	18.00
Total sampah terangkut ke TPA dengan <i>Dump truck</i>					287.40
II.	<i>Arm roll truck</i>				
1	DB 8030 CA	5.50	1.20	6	39.60
2	DB 8029 CA	5.50	1.20	6	39.60
3	DB 8009 CY	5.50	1.20	4	26.40
4	DB 8004 CY	5.50	1.20	4	26.40
5	DB 8503 CA	5.50	1.20	4	26.40
6	DB 8029 C	5.50	1.20	4	26.40
Total sampah terangkut ke TPA dengan <i>Arm roll truck</i>					184.80
Total sampah terangkut ke TPA dengan <i>Dump truck</i> dan <i>Arm roll truck</i>					472.20

Optimasi yang dilakukan dapat meningkatkan jumlah sampah terangkut ke TPA. Dengan adanya penambahan jumlah trip maka total timbulan sampah terangkut ke TPA meningkat menjadi 472,20 m³/hari sehingga tingkat pelayanan dari 58,13 % menjadi 69,68 %.

4.5. Analisis Usia Kendaraan dan Rencana Penggantian

Dalam melaksanakan pelayanan pengangkutan sampah diharuskan menggunakan kendaraan yang layak ditinjau dari kondisi fisiknya dan usia kendaraan. Dalam hal ini pemerintah seharusnya mempertimbangkan kondisi kendaraan sehingga pengangkutan sampah dapat berjalan secara efisien. Keselamatan para sopir dan petugas pembantunya (anak buah kendaraan/ABK) juga harus diperhatikan. Penggunaan kendaraan yang layak pakai adalah bertujuan untuk menjaga keselamatan sopir, menghemat bahan bakar dan ramah terhadap lingkungan (Ericsson *et al.*, 2006). Menurut Direktorat PPLP (2013) dinyatakan

bahwa umur teknis kendaraan pengangkut sampah adalah berkisar antara 5-7 tahun. Usia kendaraan dan kondisi truck pengangkut sampah di Kota Bitung dapat dilihat pada Tabel 4.33.

Tabel 4.33. Usia Kendaraan Truck Pengangkut Sampah

No.	Kendaraan	Tahun Pengadaan	Umur Kendaraan sampai Tahun 2014	Kondisi	Keterangan
1	DB 8010 CY	2001	13	Baik	> 7 tahun
2	DB 8067 CA	2011	3	Baik	< 7 tahun
3	DB 8008 CY	2002	12	Baik	> 7 tahun
4	DB 8018 C	2013	1	Baik	< 7 tahun
5	DB 8019 C	2013	1	Baik	< 7 tahun
6	DD 9125 AZ	2007	7	Baik	< 7 tahun
7	DB 8021 C	2013	1	Baik	< 7 tahun
8	DB 8006 AM	2001	13	Baik	> 7 tahun
9	DB 8009 C	2011	3	Baik	< 7 tahun
10	DB 8017 C	2013	1	Baik	< 7 tahun
11	DB 8020 C	2013	1	Baik	< 7 tahun
12	DB 8002 CA	2006	8	Baik	> 7 tahun
13	DB 8060 CA	2010	4	Baik	< 7 tahun
14	DB 8003 CY	2000	14	Baik	> 7 tahun
15	DB 8001 CA	2006	8	Baik	> 7 tahun
16	Armroll DB 8030 CA	2007	7	Baik	7 tahun
17	Armroll DB 8029 CA	2007	7	Baik	7 tahun
18	Armroll DB 8009 CY	2002	12	Baik	> 7 tahun
19	Armroll DB 8004 CY	2000	14	Baik	> 7 tahun
20	Armroll DB 8503 CA	2009	5	Baik	< 7 tahun
20	Armroll DB 8029 C	2014	0	Baik	< 7 tahun
21	Armroll DB 8503 CA	2009	5	Baik	< 7 tahun

Sumber : Dinas Kebersihan Kota Bitung, 2014

Berdasarkan Tabel 4.33. menggambarkan bahwa kendaraan pengangkutan sampah di Kota Bitung, beberapa kendaraan usianya sudah cukup tua dan perlu dilakukan peremajaan. Pada tahun 2013 Pemerintah Kota Bitung telah melakukan pengadaan *Dump truck* sebanyak 5 buah. Pada tahun 2014 diadakan 1 buah *armroll truck*. Masih terdapat 8 kendaraan atau sebesar 38,10 % dari total 21 buah yang usia pakainya sudah di atas 7 tahun. Analisis penggantian kendaraan truck pengangkutan sampah eksisting berdasarkan usia pakai dapat dilihat pada Tabel 4.34. Untuk kebutuhan kontainer dan truck dapat dilihat pada Tabel 4.35.

Tabel 4.34. Analisis Penggantian Kendaraan Truck Pengangkut Sampah Eksisting Berdasarkan Usia Pakai

NO	Kendaraan	Usia Kendaraan s/d. Tahun 2014	Jenis Kendaraan	Tahun														
				2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
1	DB 8010 CY	13	Dump truck		0							x						
2	DB 8067 CA	3	Dump truck					0							x			
3	DB 8008 CY	12	Dump truck		0													
4	DB 8018 C	1	Dump truck							0							x	
5	DB 8019 C	1	Dump truck							0							x	
6	DD 9125 AZ	7	Dump truck		0							x						
7	DB 8021 C	1	Dump truck							0							x	
8	DB 8006 AM	13	Dump truck		0							x						
9	DB 8009 C	3	Dump truck					0							x			
10	DB 8017 C	1	Dump truck							0							x	
11	DB 8020 C	1	Dump truck							0							x	
12	DB 8002 CA	8	Dump truck		0							x						
13	DB 8060 CA	4	Dump truck				0											
14	DB 8003 CY	14	Dump truck		0							x						
15	DB 8001 CA	8	Dump truck		0							x						

NO	Kendaraan	Usia Kendaraan s/d. Tahun 2014	Jenis Kendaraan	Tahun														
				2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
16	DB 8030 CA	7	Armroll truck		0							x						
17	DB 8029 CA	7	Armroll truck		0							x						
18	DB 8009 CY	12	Armroll truck		0							x						
19	DB 8004 CY	14	Armroll truck		0							x						
20	DB 8503 CA	5	Armroll truck			0							x					
21	DB 8029 C	0	Armroll truck								0							x

Sumber : Dinas Kebersihan Kota Bitung dan Hasil analisis, 2014

Keterangan :

0 : Penggantian awal kendaraan pengangkut sampah

x : Penggantian kendaraan pengangkut sampah 7 tahun sekali

Tabel 4.35. Kebutuhan Kendaraan Truck Pengangkut Sampah

No	Tahun	Timbulan sampah (m3/hari)	Tingkat Pelayanan	Jumlah Timbulan Sampah terlayani (m3/hari)	Faktor Kompaksi	Kapasitas truck	Timbulan sampah /trip (m3/trip)	Jumlah trip yang dibutuhkan	Kebutuhan Kontainer (bh)	Kebutuhan jumlah kendaraan		
										Dump truck (bh)	Arm roll truck (bh)	Total (bh)
1	2014	677.71	69.68	472.20	1.20	6.00	7.20	66	37	13	6.0	19

4.6. Analisis Aspek Pembiayaan

Analisis pada aspek pembiayaan ini merupakan analisa mengenai pembiayaan yang dipengaruhi oleh analisis pada aspek teknis. Analisis pembiayaan ini meliputi biaya operasional dan pemeliharaan yang harus disediakan oleh Pemerintah Kota Bitung sebagai dampak dari hasil analisis aspek teknis yang berupa optimasi dan peningkatan pelayanan serta efisiensi rute pengangkutan sampah di Kota Bitung. Perhitungan biaya dalam hal ini terkait biaya yang harus disiapkan untuk mengelola sampah per ton setiap tahun. Hasil biaya per ton sampah akan digunakan sebagai dasar dalam penentuan besaran retribusi yang harus dibayarkan oleh masyarakat.

Pembiayaan merupakan permasalahan yang selalu menjadi salah satu kendala dalam pengelolaan sampah kota. Kriteria pembiayaan dalam pengelolaan sampah kota menurut Pedoman Pengelolaan Persampahan Perkotaan Bagi Eksekutif-Legislatif, dikemukakan bahwa dana yang dialokasikan adalah sebesar 10% dari total APBD, dan 70% dari alokasi dana tersebut berasal dari pendapatan retribusi kebersihan. Apabila ditinjau berdasarkan kriteria ini, dengan jumlah total APBD Kota Bitung pada Tahun 2013 sebesar Rp.11.467.320.750,00 sedangkan pendapatan dari retribusi kebersihan sebesar Rp. 802.364.000,00 atau hanya sebesar 6,99 % dari total alokasi dana yang dianggarkan dalam DIPA Dinas Kebersihan. Jika total alokasi dana APBD pada Dinas Kebersihan Kota Bitung pada tahun 2013 dianggarkan sebesar Rp. 11.467.320.750,00, hal ini berarti bahwa pendapatan retribusi kebersihan belum dapat menutupi biaya operasional dinas dalam mengelola sampah kota, maka seharusnya biaya retribusi sampah yang harus diterima oleh Pemerintah Kota Bitung minimal sebesar Rp.8.027.124.525 atau minimal 70% dari total APBD, sehingga tidak membebani anggaran APBD Kota. Sedangkan untuk alokasi dana khusus pengangkutan sampah dari dana ada sebesar Rp. 7.097.542.850,00 atau 61,89 %, hal ini terlihat bahwa pengangkutan sampah mendapatkan proporsi yang terbesar. Menurut Menurut SNI 03-3242-1994 alokasi anggaran untuk pembiayaan pengangkutan sampah adalah 40-60%.

Diperlukan adanya kesadaran yang tinggi dari masyarakat untuk membayar retribusi kebersihan maupun kerja sama dengan pihak swasta untuk lebih meningkatkan pendapatan retribusi kebersihan. Diperlukan sosialisasi yang intensif kepada masyarakat mengenai kesadaran membayar retribusi kebersihan, dan peningkatan sosialisasi kepada masyarakat dalam hal mengolah sampah yang dimulai dari sumber sampah sehingga diharapkan besaran biaya untuk pengelolaan sampah tidak terus melonjak naik.

4.6.1. Biaya Operasional dan Pemeliharaan Kendaraan Kondisi Eksisting

Besaran alokasi dana operasional dan pemeliharaan kondisi eksisting yang dianggarkan untuk pengangkutan sampah pada Tahun 2014 termasuk gaji upah untuk sopir dan anak buah kendaraan (ABK) *Dump truck* dan *Arm roll truck* sebesar Rp.3.941.822.000,- Adapun rincian biaya operasional dan pemeliharaan kendaraan dapat dilihat pada Tabel 4.36. dan Tabel 4.37.

Tabel 4.36. Rincian Biaya Operasional dan Pemeliharaan Kendaraan

No	Uraian	Volume	Satuan	Kebutuhan/ Tahun	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Oli Mesin	5	Liter	60	Liter	70,000	4,200,000
2	Oli Perseneling	4	Liter	12	Liter	50,000	600,000
3	Oli Gardan	3	Liter	9	Liter	50,000	450,000
4	Oli Hidrolis	10	Liter	40	Liter	40,000	1,600,000
5	Filter oli	1	bh	2	bh	100,000	200,000
6	Filter udara	1	bh	2	bh	80,000	160,000
7	Filter bahan bakar atas	1	bh	2	bh	70,000	140,000
8	Filter bahan bakar bawah	1	bh	2	bh	135,000	270,000
9	Air accu	1	bh	2	bh	6,000	12,000
10	Vet/grease gemuk	0.5	kg	1	kg	100,000	100,000
11	Accu	1	bh	1	bh	1,500,000	1,500,000
12	Ban luar	1	bh	4	bh	250,000	1,000,000
13	Ban dalam	1	bh	4	bh	200,000	800,000
14	Perpanjangan STNK	1	kali	1	kali	1,800,000	1,800,000
15	KIR	1	kali	2	kali	400,000	800,000
16	Service	1	kali	12	kali	500,000	6,000,000
TOTAL BIAYA PEMELIHARAAN KENDARAAN							19,632,000

Sumber : Dinas Kebersihan Kota Bitung, 2014

Tabel 4.37. Biaya Operasional dan Pemeliharaan Kendaraan Kondisi Eksisting

No.	U R A I A N	VOLU- ME	HARGA SATUAN (Rp.)	BIAYA PER HARI (Rp.)	TOTAL BIAYA PER TAHUN (Rp.)
I.	Biaya OP Dump Truck				2,812,980,000.00
1	Biaya BBM				-
	- (15 bh x 30 Ltr/hr)	450.00	6,500.00	2,925,000.00	1,067,625,000.00
					1,067,625,000.00
2	Biaya Upah				-
	- Sopir (15 org)	15.00	70,000.00	1,050,000.00	383,250,000.00
	- ABK (45 org)	45.00	65,000.00	2,925,000.00	1,067,625,000.00
					1,450,875,000.00
3	Biaya Pemeliharaan	15.00	19,632,000.00		294,480,000.00
II.	Biaya OP Arm roll				1,128,842,000.00
1	Biaya BBM				-
	- (6 bh x 30 Ltr/hr)	180.00	6,500.00	1,170,000.00	427,050,000.00
					427,050,000.00
2	Biaya Upah				-
	- Sopir (6 org)	6.00	70,000.00	420,000.00	153,300,000.00
	- ABK (12 org)	12.00	65,000.00	780,000.00	284,700,000.00
	- Upah Ekstra	4.00	100,000.00	400,000.00	146,000,000.00
					584,000,000.00
3	Biaya Pemeliharaan	6.00	19,632,000.00		117,792,000.00
	TOTAL				3,941,822,000.00

Sumber : Dinas Kebersihan Kota Bitung, 2014

Harga berdasarkan HSPK Kota Bitung Tahun 2014

Menurut ketentuan SNI 03-3242-1994, perhitungan biaya operasional dan pemeliharaan kendaraan untuk pengangkutan sampah di Kota Bitung mempertimbangkan nilai depresiasi atau penyusutan kendaraan/alat yang digunakan. Adapun nilai penyusutan ini merupakan jumlah nilai kendaraan yang berkurang sebagai akibat dari bertambahnya umur pakai. Perhitungan total biaya Operasional dan Pemeliharaan (BOP) menggunakan persamaan

$$\text{Total BOP} = \text{BOP} + \text{Depresiasi}$$

dimana :

BOP = biaya operasional dan pemeliharaan pengumpulan dan pengangkutan sampah

D = depresiasi peralatan

Contoh perhitungan untuk kendaraan *dump truck* adalah sebagai berikut :

Diketahui :

Jumlah *dump truck* umur 14 tahun = 1 unit

Biaya beli = Rp. 338.500.000,-

Total investasi = Rp. 338.500.000,- x 1 unit

= Rp. 338.500.000,-

Nilai depresiasi/Penyusutan = (Nilai investasi) / (Tahun Pakai Kendaraan)

= Rp. 338.500.000/14 tahun

= Rp. 24.178.571,-

Perhitungan unit kendaraan lainnya dapat dihitung dengan menggunakan cara yang sama. Perhitungan biaya investasi dan depresiasi peralatan pengangkutan dapat dilihat pada Tabel 4.38.

Tabel 4.38. Perhitungan Biaya Investasi dan Depresiasi Kendaraan Pengangkut Sampah

Pengangkutan Sampah						
No	Peralatan	Unit	Umur (thn)	Harga (Rp)	Investasi (Rp)	Depresiasi (Rp)
1	Dump Truck	1	14	338.500.000	338.500.000	24.178.571
		2	13	338.500.000	677.000.000	52.076.923
		1	12	338.500.000	338.500.000	28.208.333
		2	8	338.500.000	677.000.000	84.625.000
		1	7	338.500.000	338.500.000	48.357.143
		1	4	338.500.000	338.500.000	84.625.000
		2	3	338.500.000	677.000.000	225.666.667
		5	1	338.500.000	1.692.500.000	1.692.500.000
Total dump truck						2,240,237,637
2	Armroll truck	1	14	378.000.000	378.000.000	27.000.000
		1	12	378.000.000	378.000.000	31.500.000
		2	7	378.000.000	756.000.000	108.000.000
		1	5	378.000.000	378.000.000	75.600.000
		1	0	378.000.000	378.000.000	-
Total armroll truck						242,100,000
Total						2,482,337,637

Sumber : Dinas Kebersihan, 2014

Harga berdasarkan HSPK Bitung Tahun 2013

Biaya depresiasi peralatan pengangkut sampah dihitung berdasarkan usia pakai peralatan sebagaimana tercantum dalam SNI 19-3242-1994. Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 4.37. diperoleh bahwa biaya depresiasi kendaraan *dump truck* dan *armroll truck* sebesar Rp. 2.482.337.637,- Sehingga dapat dihitung total biaya operasional dan pemeliharaan (Total BOP) kondisi eksisting adalah sebagai berikut :

Total Biaya Operasional dan Pemeliharaan (Total BOP), yaitu :

= BOP + Depresiasi

= Rp 3.941.822.000,- + Rp. 2.482.337.637,-

= Rp. 6.424.159.637,-

4.6.2. Biaya Operasional dan Pemeliharaan Hasil Optimasi

Satuan Biaya Operasional dan Pemeliharaan hasil optimasi

Berdasarkan hasil evaluasi teknis diketahui bahwa dengan optimasi waktu dan jarak tempuh, menghasilkan penambahan jumlah trip. Perubahan ini berpengaruh terhadap peningkatan biaya operasional dan pemeliharaan kendaraan.

Perhitungan biaya operasional dan pemeliharaan menggunakan tenaga kerja sesuai kondisi yang ada saat ini, yaitu 1 orang sopir dengan dibantu 3 orang anak buah kendaraan (ABK) untuk *dump truck*, dan untuk kendaraan *armroll truck* menggunakan 1 orang sopir dan 2 ABK.

Berdasarkan biaya operasional dan pemeliharaan sebagaimana Tabel 4.37, maka dapat diprediksi satuan biaya operasional dan pemeliharaan *dump truck* dan *armroll truck* hasil optimasi seperti pada Tabel 4.39.

Tabel 4.39. Total Satuan Biaya Operasional dan Pemeliharaan *Dump truck* dan *Arm roll truck* Hasil Optimasi

No.	U R A I A N	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp.)	BIAYA PER HARI (Rp.)	TOTAL BIAYA PER TAHUN (Rp.)
I.	Biaya OP Dump Truck				3.050.230.000.00
1	Biaya BBM				
	- (15 bh x 30 ltr/hr)	450.00	7.500.00	3.375.000.00	1.231.875.000.00
					1,231,875,000.00

No.	U R A I A N	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp.)	BIAYA PER HARI (Rp.)	TOTAL BIAYA PER TAHUN (Rp.)
2	Biaya Upah				
	- Sopir (15 org)	15.00	70.000,00	1.050.000,00	383.250.000,00
	- ABK (45 org)	45.00	65.000,00	2.925.000,00	1.067.625.000,00
	- Upah Ekstra	2.00	100.000,00	200.000,00	73.000.000,00
					1.523.875.000,00
3	Biaya Pemeliharaan	15.00	19.632.000,00		294.480.000,00
II.	Biaya OP Arm roll				1.194.542.000,00
1	Biaya BBM				
	- (6 bh x 30 ltr/hr)	180.00	7.500,00	1.350.000,00	492.750.000,00
					492.750.000,00
2	Biaya Upah				
	- Sopir (6 org)	6.00	70.000,00	420.000,00	153.300.000,00
	- ABK (12 org)	12.00	65.000,00	780.000,00	284.700.000,00
	- Upah Ekstra	4.00	100.000,00	400.000,00	146.000.000,00
					584.000.000,00
3	Biaya Pemeliharaan	6.00	19.632.000,00		117.792.000,00
	TOTAL				4.244.772.000,00

Sumber : Dinas Kebersihan, 2014 (HSPK Kota Bitung 2014)

Biaya depresiasi peralatan pengangkut sampah yang dihitung berdasarkan usia pakai peralatan sesuai dengan SNI 19-3242-1994. Berdasarkan Tabel 4.37. diperoleh bahwa biaya depresiasi kendaraan sebesar Rp. 2.482.337.637,- sehingga total biaya operasional dan pemeliharaan (Total BOP) hasil optimasi adalah sebagai berikut :

Total BOP) = BOP + Depresiasi

= Rp 4.244.772.000,- + Rp. 2.482.337.637,-

= Rp. 6.727.109.637,-

Dari perhitungan tersebut diperoleh bahwa Total Biaya Operasional dan Pemeliharaan hasil Optimasi adalah Rp. 6.727.109.637,-

Biaya per Ton Sampah

Adapun besaran biaya yang harus disediakan oleh Pemerintah Kota Bitung untuk pengelolaan sampah per tonnya, dapat dihitung berdasarkan jumlah sampah yang masuk ke TPA per tahun. Perhitungan biaya per ton sampah dilakukan dengan

terlebih dulu menghitung jumlah timbulan sampah yang masuk ke TPA setiap tahun (dalam satuan ton).

Dengan memperhitungkan nilai depresiasi tetap per tahun karena tidak ada penambahan kendaraan, maka biaya per ton sampah yang dapat disediakan sebagaimana pada Tabel 4.40.

Tabel 4.40. Hasil Perhitungan Biaya per Ton Sampah

Jumlah Satuan Biaya per ton sampah (*Dump truck*)

Total Biaya OP =	3.050.230,000	
Satuan Biaya OP =	116.114,80	Rp/ton
Biaya investasi =	2.240.237.637	
Satuan biaya inv=	85.280,37	Rp/ton
Total biaya per ton sampah =	201.395	Rp/ton

Jumlah Satuan Biaya per ton sampah (*Armroll truck*)

Total Biaya OP =	1.194.542.000	
Satuan Biaya OP =	70.719,83	Rp/ton
Biaya investasi =	242.100.000	
Satuan biaya inv =	14.332,92	Rp/ton
Total biaya per ton sampah =	85.053	Rp/ton

Setelah diperoleh biaya yang diperlukan untuk mengelola setiap ton sampah, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk menentukan biaya pengelolaan yang harus disediakan untuk pengelolaan sampah. Dengan asumsi bahwa biaya pengangkutan sampah 50% dari biaya pengelolaan sampah setiap tahunnya. Dengan jumlah kendaraan tetap yaitu 21 buah yang terdiri dari 15 *dump truck* dan 6 *arm roll truck*, maka biaya pengangkutan sampah setiap tahunnya dapat dihitung berdasarkan Pedoman Operasi dan Pemeliharaan Prasarana dan Sarana Persampahan. Adapun biaya pengangkutan sampah dengan tingkat pelayanan 69,68% dari total timbulan sampah 677,71 m³/hari dan yang terangkut sebesar 472,20 m³/hari, maka asumsi biaya pengangkutan sampah dapat dilihat pada Tabel 4.31.

Tabel 4.41. Total Biaya Pengangkutan Sampah

Pola Pengangkutan	Kapabilitas		Biaya Satuan (Rp/ton)	Biaya per tahun (Rp)
	%	ton/hari		
Pengangkutan dengan <i>dump truck</i>	71,43	84,32	201.395	6.198.403.662
Pengangkutan dengan <i>armroll truck</i>	28,57	33,73	85.053	1.047.078.255
Total	100,00	118,05		7.245.481.918

Berdasarkan pada SNI 19-3242-1994 dinyatakan bahwa biaya pengangkutan 40-60%, yaitu dengan asumsi bahwa biaya pengangkutan yang dialokasikan adalah sebesar 50% maka dapat diperoleh biaya pengelolaan sampah per tahun dapat dilihat pada Tabel 4.42.

Tabel 4.42. Biaya Pengelolaan Sampah per Tahun

Resume Biaya Pengelolaan	
Biaya Pengumpulan	4.347.289.151
Biaya Pengangkutan	7.245.481.918
Biaya Pembuangan akhir	2.898.192.767
Total	14.490.963.835

4.6.3. Biaya Investasi untuk Peremajaan Kendaraan

Pergantian armada kendaraan sangat diperlukan guna menjaga keselamatan para sopir, selain itu juga agar pengangkutan sampah dapat diefisienkan, sebab dengan kendaraan yang baru maka akan menjadi lebih ekonomis dan ramah lingkungan (Ericsson *et al*, 2006). Hasil evaluasi teknis terhadap usia kendaraan pengangkutan sampah mengakibatkan harus dilakukan peremajaan pada beberapa kendaraan pada Tahun 2016. Biaya investasi yang harus disiapkan akibat adanya peremajaan kendaraan pengangkut sampah dapat dihitung. Dengan memperkirakan kenaikan suku bunga sebesar 15% setiap tahun, biaya yang harus disiapkan untuk peremajaan kendaraan pengangkut sampah eksisting dapat dilihat pada Tabel 4.43.

Tabel 4.43. Biaya Investasi Untuk Peremajaan Kendaraan

No	Peralatan	Jumlah unit/Tahun				Harga x Rp. 1000	Biaya Investasi /Tahun x Rp. 1000			
		16	17	18	19		16	17	18	19
1	Dump Truck	7	1	1	2	338.500	2.724.925	440,050	490.825	1.083.200
2	Armroll truck	4	1	0	0	378.000	1.738.800	491,400	0	0
Total							4.463.725	931.450	490.825	1.083.200

Harga berdasarkan HSPK Bitung Tahun 2013 (Dinas Kebersihan, 2014)

4.6.4. Penerimaan Retribusi Pelayanan Persampahan/Kebersihan

Retribusi kebersihan di Kota Bitung dikenal dengan nama Retribusi pelayanan persampahan/kebersihan. Penarikan retribusi pelayanan persampahan/ kebersihan yang dipungut oleh Pemerintah Kota Bitung berdasarkan Peraturan Daerah Kota Bitung Nomor 4 Tahun 2011 tanggal 25 Oktober 2011 tentang Retribusi Jasa Umum.

Objek Retribusi pelayanan kebersihan adalah untuk pelayanan kebersihan yang diselenggarakan oleh Pemerintah Daerah, yang meliputi (Perda No.4 Kota Bitung, 2011) :

- Pengambilan/pengumpulan sampah dari sumbernya ke lokasi pembuangan sementara;
- Pengangkutan sampah dari sumbernya dan/atau lokasi pembuangan sementara ke lokasi pembuangan/pembuangan akhir sampah; dan
- Penyediaan lokasi pembuangan/pemusnahan akhir sampah.

Target dan realisasi penerimaan retribusi kebersihan di Kota Bitung tahun 2011 - 2013 dapat dilihat pada Tabel 4.44.

Tabel 4.44. Target dan Realisasi Penerimaan Retribusi Kebersihan Kota Bitung Tahun 2011-2013

Tahun	Penerimaan Retribusi		Prosentase Realisasi (%)
	Target	Realisasi	
2011	650.804.000	719.780.350	110,60
2012	710.168.000	967.987.750	136,30
2013	775.000.000	802.364.000	103,53

Sumber : Dinas Kebersihan Kota Bitung, 2014

Berdasarkan data pada Tabel 4.44 diketahui bahwa penerimaan retribusi pada Tahun 2012 mengalami kenaikan sebesar Rp.248.207.400 atau 25 % dari tahun 2011 sebesar Rp. 719.780.350,- yang pada tahun 2012 naik menjadi Rp. 967.987.750,- Pada Tahun 2013 penerimaan retribusi mengalami penurunan sebesar Rp. 165.623.750,- atau turun 32,77 % dari tahun sebelumnya.

Total penerimaan retribusi jika dibandingkan dengan total alokasi dana APBD Kota Bitung pada Tahun 2013 yang berjumlah Rp.11.467.320.750,00 dan khusus untuk pengangkutan sampah sebesar Rp. 7.097.542.850,00. Pendapatan dari retribusi kebersihan pada tahun 2013 sebesar Rp. 802.364.000,00 ini berarti hanya sebesar 6,99 % dari total alokasi dana APBD atau sebesar 11,30% dari dana Pengangkutan Sampah yang dialokasikan pada Dinas Kebersihan Kota Bitung. Menurut kriteria pembiayaan berdasarkan Pedoman Pengelolaan Persampahan Perkotaan Bagi Eksekutif-Legislatif, dana yang dialokasikan seharusnya minimal 70% berasal dari pendapatan retribusi kebersihan dan hanya 10% dari APBD.

4.7. Analisis Aspek Kelembagaan

Lembaga atau institusi adalah suatu pelaksanaan kegiatan manajemen yang menggabungkan semua unsur disiplin ilmu sehingga bertumpu pada prinsip teknis serta tatanan semua aspek yang selalu memperhatikan pihak yang dilayani yaitu masyarakat (Damanhuri dkk, 2010). Dalam pengelolaan sampah, suatu lembaga atau institusi merupakan motor penggerak yang sepenuhnya berwenang terhadap kualitas pelayanan persampahan suatu kota (Peraturan Menteri PU Nomor 21/PRT/M/2006). Beban kerja sebagai pengelola kebersihan suatu kota menuntut adanya manajemen kelembagaan yang sesuai fungsi sebagai lembaga/organisasi.

Dalam upaya mencapai target Sasaran Nasional Pengelolaan Persampahan Tahun 2010-2014 sesuai dengan Peraturan Menteri PU Nomor 21/PRT/M/2006, dan target Millenium Development Goals (MDG's) pada akhir Tahun 2015 pelayanan sampah sebesar 75%, maka sebagai salah satu indikator yang sangat penting untuk ditingkatkan adalah lembaga pengelola persampahan itu sendiri sehingga pengelolaan persampahan di Kota Bitung dapat lebih dioptimalkan.

4.7.1. Struktur Organisasi

Kelembagaan atau institusi atau organisasi yang mengelola sampah di Kota Bitung merupakan tanggung jawab dari Dinas Kebersihan Kota Bitung yang dibentuk berdasarkan Peraturan Daerah Kota Bitung Nomor 19 Tahun 2008 Tanggal 23 Desember Tahun 2008 tentang Pembentukan Organisasi dan Susunan Organisasi Dinas dan Lembaga Teknis Daerah Kota Bitung dan telah diubah dengan Peraturan Daerah Kota Bitung Nomor 9 Tahun 2014 Tanggal 14 Juli 2014.

Struktur Organisasi pada Dinas Kebersihan Kota Bitung berdasarkan Perda Kota Bitung Nomor 9 Tahun 2014 terdiri dari Kepala Dinas, Sekretariat yang terdiri dari 3 sub bagian yaitu Sub bagian Umum, perlengkapan dan kepegawaian, Sub bagian keuangan, dan Sub bagian perencanaan dan pelaporan. Memiliki 4 Bidang yaitu Bidang Pengelolaan sampah, Bidang retribusi, Bidang pemeliharaan dan pengawasan kebersihan, dan Bidang pemeliharaan kebersihan daerah aliran sungai, laut dan pesisir. Masing-masing bidang memiliki 3 seksi. Bidang Pengelolaan sampah terdiri dari Seksi Pengangkutan sampah, Seksi Pemilahan, pengomposan dan daur ulang sampah, Bidang Retribusi terdiri dari Seksi Penagihan, Seksi Perhitungan Perhitungan dan penetapan, Seksi Pembukuan dan penerimaan. Bidang Pemeliharaan dan pengawasan kebersihan terdiri dari Seksi Kebersihan jalan, taman, lapangan, Seksi Pemeliharaan sarana dan prasarana, Seksi Pengawasan dan penyuluhan. Bidang Pemeliharaan Kebersihan daerah aliran sungai, laut dan pesisir terdiri dari Seksi Kebersihan dan penanggulangan pencemaran daerah aliran sungai, Seksi Kebersihan laut dan pesisir pantai, Seksi Kebersihan saluran air terbuka dan drainase.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2007 tentang Organisasi Perangkat Daerah yaitu pada Bab VI mengenai susunan organisasi perangkat daerah paragraf 2 pasal 25 ayat (1) dicantumkan bahwa Dinas terdiri dari 1 sekretariat dan paling banyak 4 bidang, sekretariat terdiri dari 3 sub bagian, dan masing-masing bidang terdiri dari paling banyak 3 seksi (Peraturan Pemerintah No. 41, 2007). Struktur organisasi yang ada saat ini pada Dinas Kebersihan Kota Bitung sudah baik karena telah memiliki struktur organisasi yang jelas dalam bentuk Peraturan Daerah serta sudah sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 2007.

4.7.2. Tata Kerja Pelaksanaan Operasional Pengangkutan Sampah

Operasional pengangkutan sampah yang dilaksanakan oleh Dinas Kebersihan Kota Bitung berada pada Bidang Pengelolaan Sampah yang dibantu oleh Seksi Pengangkutan sampah.

Kepala Bidang mempunyai tugas :

- Mengkoordinir kegiatan pengelolaan pemilahan/bank sampah, pengomposan dan daur ulang)
- Mengkoordinir kegiatan pengangkutan sampah, mengkoordinir kegiatan pengelolaan sampah di TPA
- Melaksanakan tugas-tugas kedinasan lain yang diberikan oleh Atasan.

Kepala Seksi Pengangkutan sampah mempunyai tugas :

- Melaksanakan kegiatan operasional pembersihan sampah pada jalan-jalan umum, perumahan, kompleks kantor pemerintah/swasta dengan menggunakan kendaraan / mobil sampai ke tempat pembuangan sampah.
- Melaksanakan kegiatan pengomposan jamban, sekaligus mengangkut kotoran tinja dan air limbah ke tempat yang ditentukan.
- Melaksanakan tugas-tugas lain yang diberikan Atasan.

Dalam pelaksanaan operasional pengangkutan sampah, Dinas Kebersihan memiliki 7 (tujuh) orang pengawas yang dibagi dalam 7 zona wilayah pengawasan. Pegawai bertugas untuk mengawasi jalannya kegiatan operasional pengangkutan sampah dari sumber ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA), kegiatan penyapuan dan pembersihan jalan, lapangan, dan fasilitas umum.

Secara umum pelaksanaan operasional pengangkutan sudah cukup baik karena telah memiliki rincian tugas dan fungsi yang jelas. Namun berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara diperoleh bahwa belum adanya pendelegasian tugas dan kewenangan dalam pelaksanaan operasional pengangkutan sampah dari Kepala bidang kepada Kepala Seksi. Seharusnya dengan adanya seksi pengangkutan sampah, yang bertugas melaksanakan operasional pengangkutan sampah ada di bawah seksi pengangkutan sampah. Selain itu, dalam hal pengawasan terhadap

operasional pengangkutan sampah belum maksimal karena petugas pengawas berada di lokasi tempat pengawasannya pada pagi hari antara pukul 05.00 Wita s/d. 14.00 Wita sedangkan kegiatan operasional pengangkutan sampah terdapat beberapa kendaraan yang melaksanakan kegiatan dimulai jam 02.45 Wita – 04.00 Wita dan sudah melakukan pembuangan ke TPA pada jam 03.45 – 05.30 Wita. Hal ini disebabkan karena kurangnya pemahaman terhadap tugas dan fungsi dari masing-masing personil yang ada serta pengetahuan SDM dalam bidang persampahan yang belum merata.

Selain itu juga, dari hasil evaluasi teknis diketahui bahwa beban kerja dari kendaraan truck pengangkut sampah yang satu dengan yang lain belum merata. Hal ini terlihat dari jumlah jam beroperasinya kendaraan, ada beberapa kendaraan yang beroperasi di bawah 8 jam sehari dan ada beberapa yang beroperasi di atas 8 jam sehari. Hal ini dapat menyebabkan mengganggu kinerja para sopir dan awaknya/AKB karena merasa diperlakukan tidak adil.

Berdasarkan hasil evaluasi tersebut, maka perlu dilakukan pembenahan terhadap tata kerja pelaksanaan operasional pengangkutan sampah di Kota Bitung untuk meningkatkan budaya kerja yang baik sebagai pengelola kebersihan di Kota Bitung.

4.7.3. Personil

Keadaan yang ideal dari sebuah kelembagaan adalah memiliki sumber daya manusia yang memadai disertai dengan beban kerja yang seimbang. Sumber daya secara individual seseorang haruslah memiliki kompetensi, pengetahuan, keterampilan. Artinya seorang pekerja mengetahui yang dikerjakan, terampil dalam bekerja dan mempunyai tingkat pendidikan sehingga dapat bekerja baik dan profesional.

Kelemahan yang dijumpai pada Dinas Kebersihan Kota Bitung adalah kualitas SDM serta jumlah personil yang ada masih belum memadai. Hal ini terlihat dari pegawai yang berjumlah 121 orang belum ada yang berlatar belakang pendidikan Teknik Lingkungan. Selain itu, jumlah personil yang ada tersebut masih belum memenuhi ketentuan SNI 19-3242-1994 tentang Tata cara pengelolaan sampah permukiman. Menurut SNI 19-3242-1994 disebutkan bahwa untuk setiap lebih dari

2000 rumah membutuhkan tenaga pengangkutan, pembuangan akhir dan administrasi sebanyak lebih dari 8 orang. Adapun perhitungan jumlah personil yang dibutuhkan sebagai berikut :

$$\text{Personil yang dibutuhkan} = \frac{\text{Jumlah penduduk}}{\text{Kepala keluarga}}$$

Jumlah penduduk Kota Bitung : 246.440 orang.

Dengan tingkat pelayanan kondisi eksisting sebesar 69,68 % maka penduduk yang terlayani sebesar 171.719 orang, maka :

$$\begin{aligned} \text{Personil yang dibutuhkan} &= \frac{171.719}{4} = 42.930 \text{ KK} \\ &= \frac{42.930}{2000} \times 9 = 193 \text{ orang.} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut di atas bahwa jumlah personil yang dibutuhkan adalah 193 orang. Total jumlah personil yang pada Dinas Kebersihan Kota Bitung yang saat ini berjumlah 121 orang, dan yang menangani pengangkutan sampah berjumlah 95 orang. Jumlah personil pada Dinas Kebersihan kekurangan 72 orang. Untuk personil yang terlibat dalam pengangkutan sampah saat ini sebanyak 95 orang. Dikarenakan tidak ada penambahan truck, maka jumlah personil yang terlibat dalam pengangkutan sampah saat ini sudah memadai dan tidak diperlukan penambahan personil.

4.7.4. Analisis SWOT

Dalam penyusunan strategi untuk meningkatkan pelayanan di bidang persampahan yang dilakukan Dinas Kebersihan Kota Bitung, dilakukan menggunakan analisis SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*). Analisis SWOT sangat membantu dalam pencapaian tujuan, sasaran dan visi misi dari Dinas Kebersihan Kota Bitung agar dapat tercapai sesuai dengan yang diharapkan. Strategi ini dipakai sebagai dasar penyusunan program, yaitu berkaitan dengan aspek teknis dan aspek kelembagaan yang mendukung peningkatan kinerja Dinas Kebersihan Kota Bitung dalam pengelolaan persampahan. Analisis ini didasarkan pada

logika yang dapat memaksimalkan kekuatan (*Strengths*) dan peluang (*opportunities*), namun secara bersamaan dapat meminimalkan kelemahan (*weaknesses*) dan ancaman (*threats*) (Rangkuti, 2002). Analisis ini diharapkan mampu untuk mengidentifikasi dan menganalisis berbagai faktor strategis untuk peningkatan pelayanan pengelolaan persampahan di Kota Bitung.

Garis besar penyusunan strategi dengan analisis SWOT adalah :

1. Menggunakan kekuatan yang ada untuk mendapatkan kesempatan/peluang.
2. Menggunakan kekuatan yang ada untuk menghindari berbagai ancaman yang dihadapi kemudian hari.
3. Mengupayakan atau mengatasi berbagai kelemahan guna mengambil dan mendapatkan kesempatan dan peluang.
4. Meminimalisasi kelemahan - kelemahan yang ada untuk mengupayakan ataupun menghindari dari kemungkinan berbagai ancaman.

A. Identifikasi Faktor Internal

Analisis faktor strategis internal merupakan analisis yang menilai kinerja atau prestasi yang menjadi faktor kekuatan dan kelemahan yang ada dalam mencapai tujuan organisasi. Faktor strategis adalah faktor yang dominan dari kekuatan, kelemahan, dan peluang serta ancaman yang akan memberikan pengaruh terhadap kondisi dan situasi yang dapat memberikan keuntungan bila dilakukan tindakan yang positif.

Kekuatan (Strengths/S)

Kekuatan adalah suatu kondisi atau situasi yang merupakan kekuatan dari organisasi atau program yang ada saat ini. Adapun keadaan internal dari Dinas Kebersihan Kota Bitung dapat diidentifikasi beberapa kondisi kekuatan internal, sebagai berikut :

1. Memiliki Perda tentang Pengelolaan sampah.

Dalam pengelolaan sampah, Kota Bitung telah memiliki Peraturan Daerah Nomor 2 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Persampahan yang telah diperbaharui dengan Perda No. 17 Tahun 2013.

2. Memiliki Perda tentang Retribusi Kebersihan/Sampah.
Adanya Peraturan Daerah Nomor 4 Tahun 2011 tentang Retribusi Jasa Umum.
3. Memiliki dana operasional pengangkutan sampah.
Dinas Kebersihan Kota Bitung selalu mendapatkan alokasi dana setiap tahunnya sehingga dapat menunjang operasional dan pemeliharaan dalam kegiatan pengangkutan sampah.
4. Tersedianya kendaraan operasional pengangkutan sampah.
Dinas Kebersihan Kota Bitung memiliki kendaraan operasional dalam melaksanakan kegiatan pengangkutan sampah.

Kelemahan (*Weaknesses/W*)

Kelemahan adalah suatu kondisi atau situasi yang merupakan kelemahan karena adanya kegiatan atau program saat ini yang belum berjalan dengan baik. Adapun keadaan internal dari Dinas Kebersihan Kota Bitung dapat diidentifikasi beberapa kondisi kekuatan internal, sebagai berikut :

1. Belum ada personil berpendidikan Teknik Lingkungan
Dinas Kebersihan Kota Bitung saat ini belum memiliki personil yang berlatar belakang pendidikan Teknik Lingkungan.
2. Beberapa truck pengangkut sampah sudah melewati batas teknis usia pakai.
Dari hasil evaluasi terdapat 8 buah kendaraan pengangkut sampah telah berusia lebih dari 7 tahun, sedangkan menurut ketentuan yang dikeluarkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum batas usia pakai kendaraan pengangkut sampah adalah 5-7 tahun (Direktorat PPLP, 2013).
3. Tingkat Pelayanan Sampah masih rendah.
Tingkat Pelayanan sampah di Kota Bitung saat ini masih rendah. Dari hasil analisis kondisi eksisting, tingkat pelayanan sampah masih 58,13 % dari total jumlah timbulan sampah yang terangkut ke TPA.
4. Jumlah personil masih kurang
Dari hasil evaluasi dijumpai bahwa jumlah personil yang ada di Dinas Kebersihan Kota Bitung masih kurang sebagaimana disyaratkan dalam ketentuan SNI 19-3242-1994 tentang Tata cara pengelolaan sampah permukiman.

B. Identifikasi Faktor Eksternal

Analisis faktor eksternal merupakan kondisi yang ada dan cenderung muncul dari luar organisasi, namun dapat memberikan pengaruh positif terhadap kinerja Dinas Kebersihan Kota Bitung sehingga dapat menentukan keberhasilan dalam pencapaian sasaran yang telah ditetapkan.

Peluang (*Opportunities/O*)

Peluang adalah suatu faktor yang positif yang ada dan muncul dari luar organisasi namun dapat memberikan kesempatan bagi organisasi untuk dimanfaatkan. Adapun beberapa peluang yang dapat diidentifikasi, sebagai berikut :

1. Adanya Pendidikan dan Pelatihan (Diklat) Teknis bidang persampahan.
Diklat Teknis bidang persampahan yang diadakan oleh instansi terkait seperti Kementerian Pekerjaan Umum merupakan suatu kesempatan yang sangat baik untuk mengembangkan pengetahuan dan kemampuan di bidang pengelolaan sampah.
2. Komitmen terhadap pencapaian target Renstra Nasional dan target MDG's.
Dinas Kebersihan Kota Bitung memiliki komitmen yang jelas untuk berupaya menncapai taret Renstra Nasional dan memenuhi target MDG's terkait pelayanan sampah.
3. Potensi penerimaan retribusi sampah/kebersihan cukup tinggi.
Potensi dari penerimaan retribusi dapat dilihat dari pencapaian penerimaan retribusi setiap tahun melampaui dari target yang ditetapkan.
4. Adanya Program Adipura
Program Adipura memberikan motivasi bagi setiap kota-kota Indonesia demikian juga dengan Kota Bitung. Penghargaan sebagai Kota terbersih memotivasi untuk selalu menjadikan Kota Bitung sebagai kota terbersih yang bebas dari sampah, menjadikan kualitas lingkungan yang baik dan sehat.
5. Adanya komitmen daerah untuk terus meningkatkan pelayanan dan pegelolaan sampah kota.

Ancaman (*Threats*/T)

Ancaman yaitu suatu faktor yang positif yang ada dan muncul dari luar organisasi yang dapat memberikan kesempatan bagi organisasi untuk dapat dimanfaatkan. Adapun beberapa peluang yang dapat diidentifikasi, sebagai berikut :

1. Jumlah timbulan sampah meningkat.
Meningkatnya penduduk akan meningkatkan jumlah timbulan sampah. Timbulan sampah yang terus meningkat merupakan ancaman karena akan pembiayaan untuk pengelolaan sampah juga akan semakin besar.
2. Kesadaran masyarakat mengenai jam buang sampah masih kurang.
Pemerintah Kota Bitung melalui Perda No. 2 Tahun 2008 telah mengatur bahwa jam buang sampah dimulai dari jam 18.00 WITA sampai dengan jam 06.00 WITA, namun dari hasil pengamatan yang dilakukan sebagian besar masyarakat masih membuang sampah di luar jam yang sudah ditentukan tersebut.
3. Belum ada pemilahan sampah di sumber.
Sesuai dengan pengamatan dijumpai bahwa pemilahan sampah dari sumbernya belum dilakukan, sehingga sampah yang terangkut masih tercampur, padahal TPS yang dibangun oleh Dinas Kebersihan sudah dibuat terpisah berdasarkan jenisnya (sampah basah, sampah kering dan sampah beracun dan berbahaya/B3).

C. Matriks Analisis Faktor Strategis Internal dan Eksternal

Faktor strategis internal dan eksternal yang telah diidentifikasi selanjutnya dilakukan pembobotan untuk masing-masing faktor. Pembobotan dalam analisis SWOT ini menggunakan nilai 1,0 (paling penting) sampai 0,0 (tidak penting). Selengkapnya nilai pembobotan tersebut, yaitu :

- Nilai 1,0 menyatakan paling penting
- Nilai 0,75 menyatakan penting
- Nilai 0,5 menyatakan cukup penting
- Nilai 0,25 menyatakan kurang penting
- Nilai 0,0 menyatakan tidak penting

Pembobotan faktor internal dan eksternal dapat dilihat pada Tabel 4.45 dan Tabel 4.46.

Tabel 4.45. Nilai Bobot Faktor Internal

Faktor-Faktor Internal	Nilai Urgensi	Bobot
Kekuatan		
Memiliki Perda tentang Pengelolaan sampah	0.75	0.13
Memiliki Perda tentang Retribusi Kebersihan/Sampah	0.75	0.13
Memiliki dana operasional pengangkutan sampah	1.00	0.17
Tersedianya kendaraan operasional pengangkutan sampah	1.00	0.17
Total Bobot Kekuatan (A)		0.58
Kelemahan		
Belum ada personil berpendidikan Teknik Lingkungan	0.50	0.08
Beberapa truck pengangkut sampah sudah melewati batas teknis usia pakai	0.75	0.13
Tingkat pelayanan sampah masih rendah	0.75	0.13
Jumlah personil kurang	0.50	0.08
Total Kelemahan (B)		0.42
Total Bobot (A+B)	6.00	1.00

Tabel 4.46. Nilai Bobot Faktor Eksternal

Faktor-Faktor Eksternal	Nilai Urgensi	Bobot
Peluang		
Adanya Pendidikan dan Pelatihan (Diklat) Teknis bidang persampahan	0.75	0.13
Komitmen terhadap pencapaian target Renstra Nasional dan target MDG's	1.00	0.17
Potensi penerimaan retribusi sampah/kebersihan cukup tinggi.	0.75	0.13
Adanya Program Adipura	0.75	0.13
Adanya komitmen daerah untuk terus meningkatkan pelayanan dan pengelolaan sampah kota	0.50	0.09
Total Peluang (A)		0.65
Ancaman		
Jumlah timbulan sampah meningkat.	0.75	0.13
Kesadaran masyarakat mengenai jam buang sampah masih kurang	0.50	0.09
Belum ada pemilahan sampah di sumber	0.75	0.13
Total Ancamn (B)		0.35
Total (A+B)	5.75	1.00

Nilai Bobot diperoleh dengan persamaan :

$$\text{Bobot} = \frac{\text{Nilai Urgensi}}{\text{Total Nilai Urgensi}}$$

Penilaian masing-masing faktor dengan memberikan skala nilai 1 sampai 4, dengan ketentuan sebagai berikut :

- Nilai 1 menyatakan pengaruh tidak kuat
- Nilai 2 menyatakan pengaruh kurang kuat
- Nilai 3 menyatakan pengaruh cukup kuat
- Nilai 4 menyatakan pengaruh kuat

Matriks faktor analisis strategis internal dan eksternal dapat dilihat pada Tabel 4.47 dan Tabel 4.48.

Tabel 4.47. Matriks Analisis Faktor Strategis Internal

Faktor-Faktor Internal	Bobot	Rating	Bobot * Nilai
Kekuatan			
Memiliki Perda tentang Pengelolaan sampah	0.13	3.00	0.38
Memiliki Perda tentang Retribusi Kebersihan/Sampah	0.13	3.00	0.38
Memiliki dana operasional pengangkutan sampah	0.17	4.00	0.67
Tersedianya kendaraan operasional pengangkutan sampah	0.17	4.00	0.67
Jumah Kekuatan (A)	0.58	14.00	2.08
Kelemahan			
Belum ada personil berpendidikan Teknik Lingkungan	0.08	2.00	0.17
Beberapa truck pengangkut sampah sudah melewati batas teknis usia pakai	0.13	3.00	0.38
Tingkat pelayanan sampah masih rendah	0.13	3.00	0.38
Jumlah personil kurang	0.08	2.00	0.17
Jumlah Kelemahan (B)	0.42	10.00	1.08
Total Faktor Internal (A - B)	1.00	24.00	1.00

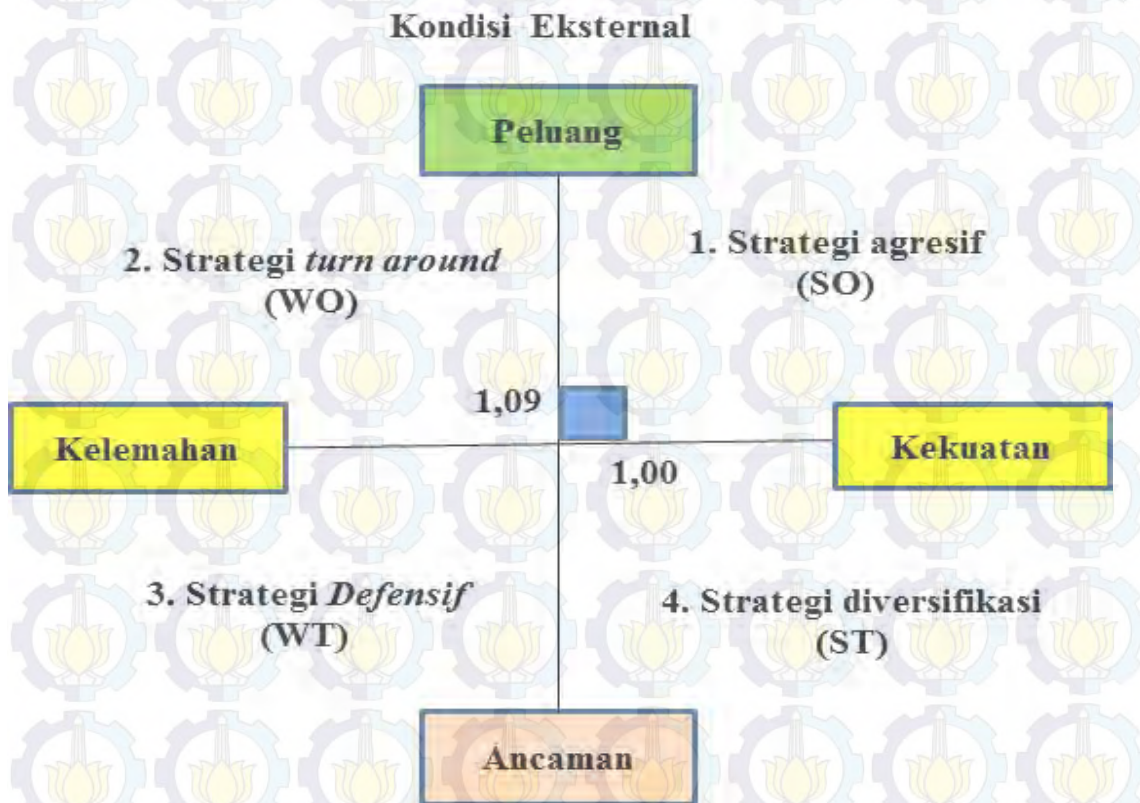
Tabel 4.48. Matriks Analisis Faktor Strategis Eksternal

Faktor-Faktor Eksternal	Bobot	Rating	Bobot * Nilai
Peluang			
Adanya Pendidikan dan Pelatihan (Diklat) Teknis bidang persampahan	0.13	3.00	0.39
Komitmen terhadap pencapaian target Renstra Nasional dan target MDG's	0.17	4.00	0.70
Potensi penerimaan retribusi sampah/kebersihan cukup tinggi.	0.13	3.00	0.39
Adanya Program Adipura	0.13	4.00	0.52
Adanya komitmen daerah untuk terus meningkatkan pelayanan dan pengelolaan sampah kota	0.09	3.00	0.26
Jumlah Peluang (A)		17.00	2.26
Ancaman			
Jumlah timbulan sampah meningkat.	0.13	4.00	0.52
Kesadaran masyarakat mengenai jam buang sampah masih kurang	0.09	3.00	0.26
Belum ada pemilahan sampah di sumber	0.13	3.00	0.39
Jumlah Ancamn (B)		10.00	1.17
Total Faktor Eksternal A - B	1.00	27.00	1.09

Berdasarkan hasil analisis sebagaimana Tabel 4.47 dan Tabel 4.48 diperoleh besaran nilai dari masing-masing faktor tersebut yang kemudian akan dijadikan dasar untuk penentuan kuadran SWOT. Dari hasil analisis tersebut di atas diperoleh :

- Nilai Matriks Faktor Internal = Total Kekuatan – Total Kelemahan
= 2,08 – 1,08 = 1,00
- Nilai Matriks Faktor Eksternal = Total Peluang – Total Ancaman
= 2,26 – 1,17 = 1,09

Dengan demikian hasil pemetaan berdasarkan nilai pada matriks faktor strategis internal dan eksternal dapat ditentukan posisi kelembagaan berada pada kuadran yang mana sebagaimana terlihat pada Gambar 4.6



Gambar 4.6. Hasil analisis matrik faktor strategis internal dan eksternal

Berdasarkan Gambar 4.6 diketahui bahwa posisi kelembagaan pada Dinas Kebersihan Kota Bitung dalam melaksanakan pengangkutan sampah berada pada kuadran 1 ($X = 1,00$; $Y = 1,09$).

D. Matrik SWOT

Dalam matrik ini menggambarkan dengan mengenai keterkaitan antara komponen kekuatan, kelemahan, peluang serta ancaman yang dapat saling mempengaruhi antara yang satu dengan komponen yang lainnya. Berdasarkan hasil analisis, posisi kelembagaan dinas berada pada kuadran 1 (satu) atau Strategi Agresif (SO) sebagai strategi yang tepat dalam penanganan penangkutan sampah di Kota Bitung.

- **Strategi SO**

Strategi ini dibuat dengan memanfaatkan seluruh kekuatan yang ada dan yang dimiliki untuk merebut dan memanfaatkan peluang dengan sebesar-besarnya.

- **Strategi ST**

Merupakan strategi yang atas dasar menggunakan kekuatan yang dimiliki untuk mengatasi ancaman.

- **Strategi OW**

Strategi yang diterapkan untuk memanfaatkan peluang yang ada dengan cara meminimalkan kelemahan yang ada.

- **Strategi WT**

Strategi yang didasarkan pada kegiatan yang bersifat defensif yang berusaha untuk meminimalkan kelemahan serta berusaha menghindari ancaman.

E. Analisis Strategi

Berdasarkan hasil analisis terhadap kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman, maka dapat dirumuskan strategi yang akan dilakukan dengan menggunakan matrik SWOT. Matrik SWOT ini menghubungkan semua faktor baik faktor internal maupun faktor eksternal yang sudah diidentifikasi. Adapun hasil analisis strategi dapat dilihat pada Tabel 4.49.

Tabel 4.49. Hasil Analisis Matrik SWOT

FAKTOR INTERNAL FAKTOR EKSTERNAL	KEKUATAN (S)	KELEMAHAN (W)
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memiliki Perda tentang Pengelolaan sampah. 2. Memiliki Perda tentang Retribusi Kebersihan/Sampah. 3. Memiliki Dana Operasional Pengangkutan Sampah. 4. Tersedianya Kendaraan operasional pengangkutan sampah. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Belum ada personil berpendidikan Teknik Lingkungan. 2. Beberapa truck pengangkut sampah sudah melewati batas teknis usia pakai. 3. Tingkat pelayanan sampah masih rendah. 4. Jumlah personil kurang.
PELUANG (O)	STRATEGI SO	STRATEGI OW
<ol style="list-style-type: none"> 1. Adanya Pendidikan dan Pelatihan (Diklat) Teknis Bidang Persampahan. 2. Komitmen terhadap pencapaian target Renstra Nasional dan target MDG's 3. Potensi penerimaan retribusi yang cukup tinggi. 4. Adanya program Adipura. 5. Adanya komitmen daerah untuk terus meningkatkan pelayanan dan pegelolaan sampah kota. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengikutsertakan personil untuk mengikuti Diklat Teknis Persampahan yang diharapkan dapat memperkuat SDM di bidang pengelolaan sampah. 2. Melakukan Sosialisasi kepada masyarakat tentang Pengelolaan Sampah dan Retribusi kebersihan/sampah. 3. Meningkatkan pelayanan pengangkutan sampah. 4. Meningkatkan kebersihan kota dalam rangka program Adipura. 5. Meningkatkan kinerja lembaga dalam pengelolaan sampah kota. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan pembinaan Personil berupa Diklat Teknis bidang persampahan bekerja sama dengan instansi terkait untuk mengatasi keterbatasan SDM di bidang Teknik Lingkungan dan personil yang kurang. 2. Meningkatkan operasional pelayanan sampah dengan mengganti kendaraan yang sudah melewati batas usia pakai agar tingkat pelayanan dapat meningkat sesuai target Renstra dan MDG's. 3. Memanfaatkan peluang adanya komitmen daerah untuk meningkatkan pelayanan dan pengelolaan sampah sehingga berpeluang bagi Dinas untuk meningkatkan kinerja dan pengelolaan sampah.
ANCAMAN (T)	STRATEGI ST	STRATEGI WT
<ol style="list-style-type: none"> 1. Jumlah timbulan sampah meningkat. 2. Kesadaran masyarakat mengenai jam buang sampah masih kurang. 3. Belum ada pemilahan sampah di sumber sampah. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Meningkatkan dan mengoptimalkan pengelolaan sampah sesuai dengan Perda Pengelolaan Sampah. 2. Mengupayakan menumbuhkan kesadaran masyarakat mengenai jam buang sampah sesuai dengan Perda Pengelolaan Sampah. 3. Melakukan Sosialisasi kepada masyarakat mengenai pentingnya pemilahan sampah di sumbernya. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Meningkatkan pembinaan personil secara terus menerus. 2. Menyelenggarakan lomba tata tertib membuang sampah yang diharapkan dapat menumbuhkan kesadaran masyarakat yang mempengaruhi operasional kendaraan pengangkutan sampah. 3. Menyelenggarakan lomba pemilahan sampah di masyarakat yang diharapkan dapat membiasakan masyarakat untuk memilah sampah.

Dari hasil analisis posisi kuadran dan matriks tersebut di atas, maka diperoleh beberapa Strategi Agresif (SO), yaitu :

1. Mengikutsertakan personil untuk mengikuti Diklat Teknis Persampahan yang diharapkan dapat memperkuat SDM di bidang pengelolaan sampah.
2. Melakukan sosialisasi kepada masyarakat tentang Pengelolaan Sampah dan Retribusi kebersihan/sampah.
 - Sosialisasi kepada masyarakat mengenai pengelolaan sampah dimaksudkan agar masyarakat dapat memahami tentang pengelolaan sampah dan menerapkannya dalam lingkungan masing-masing.
 - Sosialisasi kepada masyarakat mengenai retribusi kebersihan/sampah diharapkan dapat lebih menyadarkan masyarakat akan pentingnya membayar retribusi kebersihan/sampah.
3. Meningkatkan pelayanan pengangkutan sampah.

Peningkatan pelayanan pengangkutan sampah dilakukan dengan mengoptimalkan operasional pengangkutan sampah, yaitu :

 - Melakukan perubahan rute pengangkutan sampah agar waktu kerja dapat terbagi rata dan dapat digunakan dengan optimal.
 - Menambah jumlah trip pada kendaraan DB 8010 CY dan DB 8067 CA dari 3 trip menjadi 4 trip per hari, kendaraan DD 9125 AZ dari 2 trip menjadi 3 trip per hari, serta *Arm roll truck* DB 8009 CY dari 3 trip menjadi 4 trip per hari.
 - Melakukan penggantian kendaraan yang usianya sudah tua, yaitu usia 12-14 tahun, serta usia di atas 7 tahun. Peremajaan kendaraan yang sudah tua dimaksudkan untuk keselamatan sopir/petugasnya, dan supaya pengangkutan sampah dapat berjalan dengan optimal.
4. Meningkatkan kebersihan kota dalam rangka program Adipura.

Meningkatkan kebersihan Kota dengan melakukan berbagai kegiatan, yaitu :

 - Meningkatkan kegiatan bersih-bersih kawasan perkantoran, lingkungan permukiman, drainase, jalan, yang dilaksanakan secara rutin setiap Hari Jumat pagi, melibatkan seluruh pegawai di lingkungan Pemerintah Kota Bitung.

- Melakukan kegiatan pembersihan jalan, tempat/kawasan/ fasilitas umum yang dilakukan setiap hari oleh petugas.
5. Meningkatkan kinerja lembaga dalam pengelolaan sampah kota.
- Peningkatan kinerja lembaga dengan melakukan pembenahan organisasi, pembinaan para personil agar kinerja aparatur dapat ditingkatkan dan mengutamakan pelayanan kepada masyarakat. Peningkatan kinerja lembaga dalam pengelolaan sampah kota sangat diperlukan agar komitmen pemerintah kota yang telah dituangkan dalam Perda Pengelolaan Sampah dapat tercapai, sehingga Kota Bitung dapat menjadi Kota yang bersih, bebas sampah, sehat dan sejahtera.

4.8. Rekomendasi

Berdasarkan hasil evaluasi, maka dapat diketahui bahwa permasalahan adalah rendahnya tingkat pelayanan pengangkutan sampah. Permasalahan yang ada dapat diatasi dengan melakukan penambahan trip sesuai dengan hasil optimasi. Rekomendasi sebagai masukan bagi pemerintah dalam menyelesaikan permasalahan untuk meningkatkan pelayanan pengangkutan sampah.

1. Mengikutsertakan personil untuk mengikuti Diklat Teknis Persampahan yang diharapkan dapat memperkuat SDM di bidang pengelolaan sampah.
2. Melakukan sosialisasi kepada masyarakat tentang pengelolaan sampah dan retribusi kebersihan/sampah.

Sosialisasi kepada masyarakat mengenai pengelolaan sampah dimaksudkan agar masyarakat dapat memahami pengelolaan sampah dan dapat menerapkannya dalam lingkungan masing-masing.

Sosialisasi kepada masyarakat mengenai retribusi kebersihan/sampah diharapkan dapat lebih menyadarkan masyarakat akan pentingnya membayar retribusi kebersihan/sampah.

3. Meningkatkan pelayanan pengangkutan sampah.
- Meningkatkan pelayanan pengangkutan sampah dilakukan dengan mengoptimalkan operasional pengangkutan sampah, yaitu :

- Melakukan perubahan rute pengangkutan sampah agar waktu kerja dapat terbagi rata dan dapat digunakan dengan optimal.
 - Menambah jumlah trip pada kendaraan DB 8010 CY dan DB 8067 CA dari 3 trip menjadi 4 trip per hari, serta DD 9125 AZ dari 2 trip menjadi 3 trip per hari. *Arm roll truck* DB 8009 CY dari 3 trip menjadi 4 trip per hari.
 - Melakukan penggantian kendaraan yang usianya sudah tua, yaitu 12-14 tahun, serta usia di atas 7 tahun. Peremajaan kendaraan dimaksudkan untuk keselamatan sopir/petugasnya, dan pengangkutan sampah dapat berjalan dengan optimal.
4. Meningkatkan kebersihan kota dalam rangka program Adipura. Kegiatan yang dilakukan, yaitu :
- Meningkatkan kegiatan bersih-bersih kawasan perkantoran, lingkungan permukiman, drainase, jalan, yang dilaksanakan pada setiap Hari Jumat pagi, yang melibatkan seluruh pegawai di lingkungan Pemerintah Kota Bitung.
 - Melakukan kegiatan pembersihan jalan, tempat/kawasan/fasilitas umum, yang dilakukan setiap hari oleh petugas.
5. Meningkatkan kinerja lembaga dalam pengelolaan sampah kota.
- Dengan melakukan pembenahan organisasi, pembinaan para personil agar kinerja aparatur dapat ditingkatkan dan mengutamakan pelayanan kepada masyarakat. Hal ini diperlukan agar komitmen Pemerintah Kota yang telah tertuang dalam Perda Pengelolaan Sampah dapat tercapai, sehingga Kota Bitung dapat menjadi Kota yang bersih, bebas sampah, sehat dan sejahtera.
6. Hasil perhitungan komposisi sampah sebagai rekomendasi apabila Pemerintah Kota Bitung akan melakukan reduksi sampah.
- Berdasarkan komposisi sampah di Kota Bitung, diketahui bahwa dari total timbunan sampah sebesar 677,71 M³ per hari, sampah basah atau sampah cepat membusuk sebesar 67,03 %. Menurut Tchobanoglous *et., al.* (1993) sampah basah yang dapat dikomposkan adalah sebesar 75 %. Apabila reduksi sampah dilakukan, maka sampah basah yang tereduksi sebesar 50,27 % atau 228,37 m³. Sampah kering juga dapat direduksi sebesar 2,93 % atau 6,55 m³. Total sampah yang dapat direduksi adalah 234,92 m³. Sehingga secara ideal jika

reduksi sampah telah optimal dilakukan, total sampah yang akan diangkut ke TPA menjadi berkurang, dari 677 m³ berkurang menjadi 442,79 m³. Dengan demikian akan meningkatkan tingkat pelayanan pengangkutan sampah.

Nilai Recovery Factor dapat dilihat pada Tabel 4.50 dan perhitungan timbunan sampah terangkut ke TPA dengan adanya reduksi sampah dapat dilihat pada Tabel 4.51.

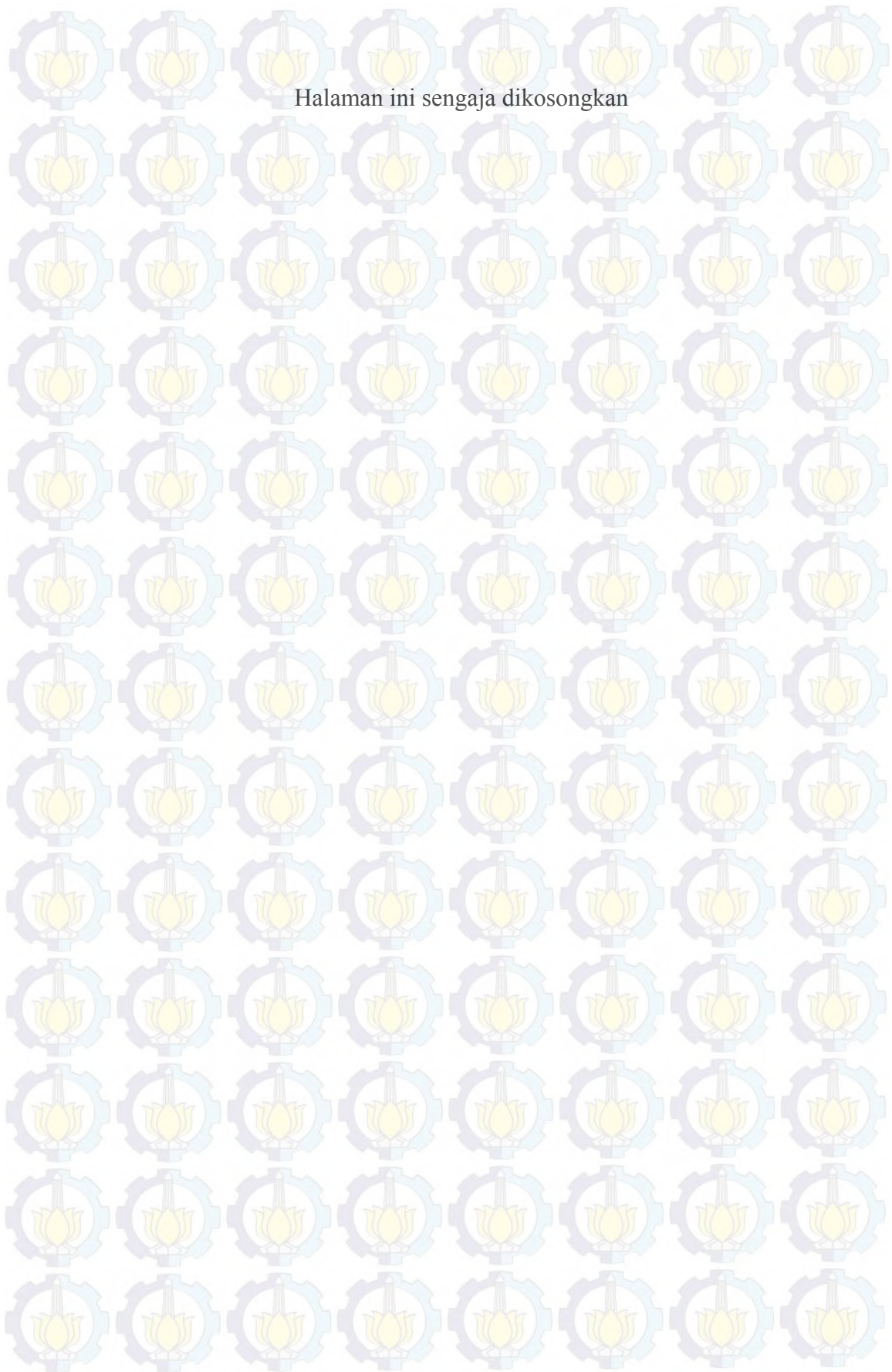
Tabel 4.50. Nilai Recovery Factor (RF)

Material	Recovery Factor (%)
Kertas	50
Karton	30
Plastik	50
Kaca	65
Kaleng	80
Alumunium	90

Sumber : Tchobanoglous *et., al.* (1993)

Tabel 4.51. Perhitungan Timbunan Sampah Terangkut ke TPA Dengan Adanya Reduksi Sampah

No.	Jenis sampah	Komposisi (%)	Total Timbunan Sampah	RF	Total Sampah Tereduksi		Total Sampah Diangkut ke TPA	
			m ³		(%)	m ³	(%)	m ³
I.	Sampah Basah	67.03	454.27	75.00	50.27	228.37	16.76	225.90
II.	Sampah Kering	32.97	223.44	--	2.93	6.55	23.78	216.89
1	Plastik	13.58	92.03	50.00	6.79	6.25	6.79	85.78
2	Kertas	2.63	17.82	50.00	1.32	0.23	1.32	17.59
3	Karton	1.08	7.32	30.00	0.32	0.02	0.76	7.30
4	Gelas/kaca	0.91	6.17	65.00	0.59	0.04	0.32	6.13
5	Karet	0.44	2.98	0.00	0.00	0.00	0.44	2.98
6	Kaleng	0.21	1.42	80.00	0.17	0.002	0.04	1.42
7	Kain	1.99	13.49	0.00	0.00	0.00	1.99	13.49
7	Pampers/diapers	9.84	66.69	0.00	0.00	0.00	9.84	66.69
8	Lain-lain	2.29	15.52	0.00	0.00	0.00	2.29	15.52
	Total	100.00	677.71	--	53.20	234.92	40.54	442.79



BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis pada sistem pengangkutan sampah di Kota Bitung, dapat diperoleh beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Penambahan jumlah trip sebagai hasil optimasi terhadap waktu dan jarak, dapat meningkatkan jumlah sampah terangkut ke TPA dari 393,95 m³/hari menjadi 472,20 m³/hari. Jumlah sampah terangkut mengalami peningkatan sebesar 11,55 %, yang mana timbulan sampah sebesar 11,55 % tersebut belum terangkut, serta ditumpuk dan dibakar oleh masyarakat. Tingkat pelayanan pengangkutan sampah dari 58,13 % meningkat menjadi 69,68 %.
2. Biaya pengangkutan sampah yang diperlukan untuk peningkatan pelayanan adalah Rp. 7.245.481.918,- Biaya per ton pengangkutan sampah dengan *dump truck* Rp. 201.395,- dan biaya per ton dengan *arm roll truck* sebesar Rp.85.053,-
3. Jumlah personil yang ada pada Dinas Kebersihan Kota Bitung saat ini masih kurang. Berdasarkan hasil perhitungan, jumlah personil yang dibutuhkan sebanyak 193 orang, sedangkan personil yang ada saat ini berjumlah 121 orang. Dikarenakan tidak ada penambahan truck, maka personil yang terlibat dalam pengangkutan sampah saat ini sudah memadai dan tidak diperlukan penambahan personil.
4. Berdasarkan hasil Analisis, Strategi untuk peningkatan kinerja instansi dan peningkatan pelayanan sampah adalah dengan Strategi Agresif (SO).

5.2. Saran

Untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah :

1. Perlu dilakukan kajian lebih lanjut mengenai kebutuhan kendaraan pengangkutan sampah untuk tahun selanjutnya.
2. Perlu kajian lebih lanjut tentang besaran retribusi yang harus dibayarkan oleh masyarakat.

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR PUSTAKA

Alagoz, Z.A., dan Kocasoy, G. (2008), "*Improvement and modification of the routing system for the health-care waste collection and transportation in Istanbul*", Waste Management, Vol. 28, No. 8, hal. 1461-1471.

Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Bitung. (2013), "*Kota Bitung Dalam Angka Tahun 2013*", Badan Pusat Statistik Kota Bitung.

Damanhuri, E. dan Tri Padmi. (2010), *Pengelolaan Sampah, Diktat Kuliah TL-3104*. Program Studi Teknik Lingkungan Institut Teknologi Bandung.

Dinas Kependudukan dan Capil Kota Bitung. (2014). "*Laporan Data Kependudukan*", Dinas Kependudukan dan Capil Kota Bitung.

Dinas Kebersihan Kota Bitung. (2014). "*Data Dinas Kebersihan Kota Bitung*", Dinas Kebersihan Kota Bitung.

Direktorat Pengembangan PLP. (2012), "*Diseminasi dan Sosialisasi Keteknikan Bidang PLP : Modul Sampah I*", Direktorat Pengembangan Penyehatan Lingkungan Permukiman, Direktorat Jenderal Cipta Karya Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.

Direktorat Pengembangan PLP. (2013), "*Bahan Ajar Diseminasi dan Sosialisasi Keteknikan Bidang PLP: Materi Bidang Sampah*", Direktorat Pengembangan Penyehatan Lingkungan Permukiman, Direktorat Jenderal Cipta Karya Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.

Ericsson, E., Larsson, L., Freij, B.K. (2006), "*Optimizing route choice for lowest fuel consumption – Potential effects of a new driver support tool*", Transportation Research Vol. 14, No. 6, hal. 369–383.

Kementerian Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia (KLNH). (2008). "*Statistik Persampahan Domestik Indonesia Tahun 2008*", Kementerian Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia, Jakarta.

Keputusan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 534/KPTS/M/2001. (2001), "*Standar Pelayanan Minimal*", Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.

Koentjaraningrat. (2006), "*Metode-Metode Penelitian Masyarakat*", PT.Gramedia, Jakarta.

Koushki, A.P., Duaji, A.U., Ghimlas A.W. (2004), "*Collection and Transportation Cost of Household Solid Waste in Kuwait*", Waste Management", Vol. 24, No.9, hal 954-964.

Pandebesie, E. (2005), "*Teknik Pengelolaan Sampah*", Buku Ajar, Jurusan Teknik Lingkungan FTSP-ITS, Surabaya.

Peraturan Pemerintah Nomor 85 Tahun 1999. (1999), "*Tentang Pengelolaan Limbah Berbahaya dan Beracun*", Sekretariat Negara, Jakarta.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 21/PRT/M/2006. (2006), "*Kebijakan dan Strategi Nasional Pengembangan Sistem Pengelolaan Persampahan (KSNP-SPP)*", Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.

Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2007. (2007), "*Organisasi Perangkat Daerah, Bab VI mengenai susunan organisasi perangkat daerah paragraf 2 pasal 25 ayat (1)*", Sekretariat Negara, Jakarta.

Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 2012. (2012), "*Tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*", Sekretariat Negara, Jakarta.

Peraturan Daerah Nomor 2 Tahun 2008. (2008), "*Pengelolaan Persampahan*", Sekretariat Daerah Kota Bitung, Bitung.

Peraturan Daerah Nomor 19 Tahun 2008. (2008), "*Pembentukan Organisasi dan Susunan Organisasi Dinas dan Lembaga Teknis Daerah Kota Bitung*", Sekretariat Daerah Kota Bitung, Bitung.

Peraturan Daerah Nomor 4 Tahun 2011. (2011), "*Retribusi Jasa Umum*", Sekretariat Daerah Kota Bitung, Bitung.

Peraturan Daerah Nomor 17 Tahun 2013. (2013), "*Pengelolaan Persampahan*", Sekretariat Daerah Kota Bitung, Bitung.

Peraturan Daerah Nomor 9 Tahun 2014. (2014), "*Pembentukan Organisasi dan Susunan Organisasi Dinas dan Lembaga Teknis Daerah Kota Bitung*", Sekretariat Daerah Kota Bitung, Bitung.

Rangkuti, F. (2002), "*Analisis SWOT Teknik Membedah Kasus Bisnis*", PT.Gramedia Pustaka Utama, 2002, Jakarta.

SNI 03-3242-1994. (1994), *“Tata Cara Pengelolaan Sampah Permukiman”*, Standar Nasional Indonesia, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta

SNI 19-2454-2002. (2002), *“Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan”*, Standar Nasional Indonesia, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.

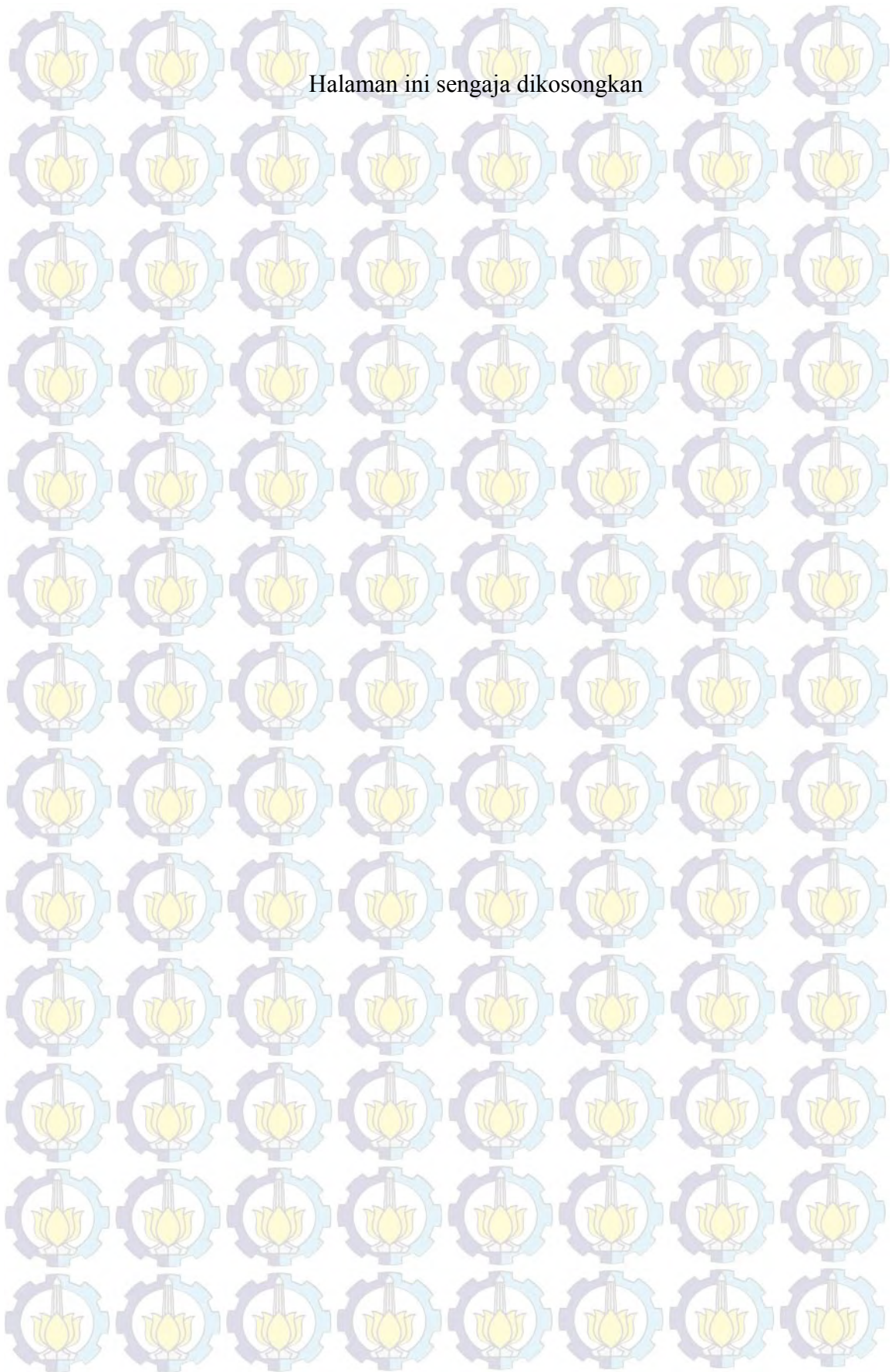
SNI 3242-2008. (2008), *“Pengelolaan Sampah di Permukiman”*, Standar Nasional Indonesia, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.

Tavares, G., Zsigraiova, Z., Semiao, V., Carvalho, GP.M. (2009), *“Optimisation of MSW collection routes for minimum fuel consumption using 3D GIS modeling”*, Waste Management, Vol.29, No.3, hal 1176-1185.

Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil, A.S. (1993), *“Integrated Solid Waste Management”*, Mc.Graw Hill Inc, International Editions, New York.

Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008. (2008), *“Tentang Pengelolaan Sampah”*, Sekretariat Negara, Jakarta.

Zsigraiova, Z., Tavares, G., Semiao, dan de Grac-a Carvalho, M. (2009), *“Integrated waste to energy conversion and waste transportation within island communities”*, Instituto Superior Te’cnico, Portugal. Vol.34, No.5, Hal.623-635.



LAMPIRAN A HASIL PENGAMATAN LAPANGAN

Kendaraan Dump Truck

Kendaraan	Ritasi ke	Uraian	Perhitungan		
			Km	Menit	
DB 8010 CY	1	Dari Pool ke TPS 1	0.30	5.25	
		Memuat sampah		3.25	
		TPS 1 ke TPS 2	0.30	6.10	
		Memuat sampah		4.05	
		TPS 2 ke TPS 3	0.45	6.37	
		Memuat sampah		4.20	
		TPS 3 ke TPA	3.45	7.12	
	2	Pembongkaran sampah di TPA		5.45	
		TPA ke TPS 4	2.16	14.01	
		Memuat sampah		4.30	
		TPS 4 ke TPA	5.71	78.12	
		Pembongkaran sampah di TPA		5.35	
		3	TPA ke TPS 5	5.66	63.16
			Memuat sampah		5.30
	TPS 5 ke TPS 6		0.10	7.10	
	Memuat sampah			5.59	
	TPS 6 ke TPS 7		1.04	21.15	
	Memuat sampah			4.30	
	TPS 7 ke TPA		3.10	22.30	
		Pembongkaran sampah di TPA		4.10	
		TPA ke Pool	3.49	30.15	
		Jumlah	25.76	306.72	

Kendaraan	Ritasi ke	Uraian	Perhitungan	
			Km	Menit
DB 8067 CA	1	Dari Pool ke TPS 1	1.10	10.64
		Memuat sampah		3.12
		TPS 1 ke TPS 2	0.03	2.15
		Memuat sampah		3.20
		TPS 2 ke TPS 3	0.02	2.25
		Memuat sampah		1.09
		TPS 3 ke TPS 4	0.10	3.10
		Memuat sampah		3.05
		TPS 4 ke TPS 5	0.08	4.12
		Memuat sampah		3.16
		TPS 5 ke TPS 6	0.06	5.19
		Memuat sampah		4.21
		TPS 6 ke TPS 7	0.13	2.20
		Memuat sampah		3.23
		TPS 7 ke TPS 8	0.05	5.25
		Memuat sampah		3.16
		TPS 8 ke TPS 9	0.08	5.27
		Memuat sampah		2.29
		TPS 9 ke TPS 10	0.18	17.07
		Memuat sampah		4.07
	TPS 10 ke TPS 11	0.29	5.11	
	Memuat sampah		2.15	
	TPS 11 ke TPA	5.39	41.01	
	Pembongkaran sampah di TPA		4.12	
	2	TPA ke TPS 12	1.49	26.05
		Memuat sampah		3.16
		TPS 12 ke TPS 13	0.28	2.21
		Memuat sampah		4.24
		TPS 13 ke TPA	7.11	47.10
	3	Pembongkaran sampah di TPA		4.06
		TPA ke TPS 14	1.67	18.20
		Memuat sampah		2.21
		TPS 14 ke TPS 15	0.19	10.20
		Memuat sampah		3.23
		TPS 15 ke TPA	3.19	18.20
	Pembongkaran sampah di TPA		3.21	
	TPA ke Pool	3.49	15.05	
		Jumlah	24.93	297.33

Kendaraan	Ritasi ke	Uraian	Perhitungan	
			Km	Menit
DB 8008 CY	1	Dari Pool ke TPS 1	0.11	3.25
		Memuat sampah		4.10
		TPS 1 ke TPS 2	0.38	2.03
		Memuat sampah		3.12
		TPS 2 ke TPS 3	1.39	15.06
		Memuat sampah		4.00
		TPS 3 ke TPS 4	0.01	1.10
		Memuat sampah		4.02
		TPS 4 ke TPS 5	0.25	1.07
		Memuat sampah		4.11
		TPS 5 ke TPS 6	0.09	30.10
		Memuat sampah		4.15
		TPS 6 ke TPS 7	0.12	5.11
		Memuat sampah		5.03
		TPS 7 ke TPS 8	0.08	1.12
		Memuat sampah		5.10
		TPS 8 ke TPA	4.30	14.10
		Pembongkaran sampah di TPA		4.66
	2	TPA ke TPS 9	4.00	20.07
		Memuat sampah		4.09
		TPS 9 ke TPS 10	0.51	7.12
		Memuat sampah		5.05
		TPS 10 ke TPS 11	0.20	4.03
		Memuat sampah		4.10
		TPS 11 ke TPS 12	0.10	2.12
		Memuat sampah		4.05
		TPS 12 ke TPS 13	0.18	3.02
		Memuat sampah		4.12
		TPS 13 ke TPS 14	0.05	2.14
		Memuat sampah		3.15
		TPS 14 ke TPS 15	0.06	2.07
		Memuat sampah		5.10
		TPS 15 ke TPS 16	0.09	2.20
		Memuat sampah		3.25
		TPS 16 ke TPS 17	0.05	1.11
		Memuat sampah		7.20
		TPS 17 ke TPS 18	0.33	5.01
		Memuat sampah		5.07
		TPS 18 ke TPA	3.08	15.10
		Pembongkaran sampah di TPA		5.16

Kendaraan	Ritasi ke	Uraian	Perhitungan	
			Km	Menit
	3	TPA ke TPS 19	5.01	20.16
		Memuat sampah		4.20
		TPS 19 ke TPS 20	2.27	1.03
		Memuat sampah		4.05
		TPS 20 ke TPS 21	0.11	2.03
		Memuat sampah		6.10
		TPS 21 ke TPS 22	0.11	2.07
		Memuat sampah		5.12
		TPS 22 ke TPS 23	0.21	6.10
		Memuat sampah		6.15
		TPS 23 ke TPS 24	0.35	9.12
		Memuat sampah		9.15
		TPS 24 ke TPA	3.14	17.16
		Pembongkaran sampah di TPA		4.19
		TPA ke Pool	3.59	31.17
		Jumlah	30.17	353.36

Kendaraan	Ritasi ke	Uraian	Perhitungan	
			Km	Menit
DB 8018 C	1	Dari Pool ke TPS	0.40	15.00
		Memuat sampah ke TPA	2.50	
		Pembongkaran sampah di TPA	4.58	82.51
	2	TPA ke TPS 1		3.32
		Memuat sampah TPS 1 ke TPA	4.21	54.00
		Pembongkaran sampah di TPA	6.61	100.17
	3	TPA ke TPS 2		4.19
		Memuat sampah TPS 2 ke TPS 3	4.67	61.00
		Memuat sampah TPS 3 ke TPS 4	0.42	9.05
		Memuat sampah TPS 4 ke TPS 5	0.26	3.21
		Memuat sampah TPS 5 ke TPA	0.57	3.15
		Pembongkaran sampah di TPA	1.17	7.17
		TPA ke Pool	0.57	3.21
			5.94	31.15
				2.12
			3.50	31.50
	Jumlah		31.16	421.62

Kendaraan	Ritasi ke	Uraian	Perhitungan	
			Km	Menit
DB 8019 C	1	Dari Pool ke TPS 1	1.29	12.10
		Memuat sampah		3.15
		TPS 1 ke TPS 2	0.03	2.10
		Memuat sampah		2.15
		TPS 2 ke TPS 3	0.01	6.05
		Memuat sampah		1.00
		TPS 3 ke TPS 4	0.36	0.35
		Memuat sampah		3.18
		TPS 4 ke TPS 5	0.20	1.40
		Memuat sampah		2.20
		TPS 5 ke TPS 6	0.10	2.10
		Memuat sampah		4.15
		TPS 6 ke TPS 7	0.41	5.05
		Memuat sampah		3.10
		TPS 7 ke TPS 8	0.06	0.30
		Memuat sampah		2.30
		TPS 8 ke TPS 9	0.01	0.15
		Memuat sampah		2.00
		TPS 9 ke TPA	6.56	28.12
		Pembongkaran di TPA		4.66
	2	Dari TPA ke TPS 10	6.57	22.15
		Memuat sampah		3.16
		TPS 10 ke TPS 11	0.91	22.20
		Memuat sampah		2.25
		TPS 11 ke TPS 12	0.10	2.10
		Memuat sampah		3.16
		TPS 12 ke TPS 13	0.44	4.12
		Memuat sampah		3.10
		TPS 13 ke TPS 14	0.02	0.25
		Memuat sampah		0.30
		TPS 14 ke TPS 15	1.00	9.10
		Memuat sampah		3.12
		TPS 15 ke TPS 16	0.91	4.16
		Memuat sampah		2.17
		TPS 16 ke TPS 17	0.07	1.32
		Memuat sampah		3.25
		TPS 17 ke TPS 18	0.01	0.40
		Memuat sampah		1.20
		TPS 18 ke TPS 19	0.17	1.32
		Memuat sampah		2.40
		TPS 19 ke TPA	5.44	23.12
		Pembongkaran sampah di TPA		5.16

Kendaraan	Ritasi ke	Uraian	Perhitungan	
			Km	Menit
	3	Dari TPA ke TPS 20	5.42	19.14
		Memuat sampah		3.18
		TPS 20 ke TPS 21	0.13	1.23
		Memuat sampah		2.10
		TPS 21 ke TPS 22	0.39	9.10
		Memuat sampah		1.20
		TPS 22 ke TPS 23	0.83	8.15
		Memuat sampah		2.21
		TPS 23 ke TPS 24	0.07	1.23
		Memuat sampah		1.10
		TPS 24 ke TPS 25	0.06	2.10
		Memuat sampah		3.25
		TPS 25 ke TPS 26	0.28	4.05
		Memuat sampah		2.12
		TPS 26 ke TPS 27	0.06	2.15
		Memuat sampah		2.28
		TPS 27 ke TPS 28	0.95	21.05
		Memuat sampah		0.36
		TPS 28 ke TPS 29	0.05	1.35
		Memuat sampah		1.20
		TPS 29 ke TPS 30	0.08	0.30
		Memuat sampah		1.25
		TPS 30 ke TPS 31	0.09	1.05
		Memuat sampah		1.21
		TPS 31 ke TPS 32	0.02	0.23
		Memuat sampah		1.31
		TPS 32 ke TPS 33	0.09	1.12
		Memuat sampah		1.35
		TPS 33 ke TPA	6.09	33.25
		Pembongkaran sampah di TPA		6.28
		TPA ke Pool	17.14	40.16
		Jumlah	56.42	381.18

Kendaraan	Ritasi ke	Uraian	Perhitungan	
			Km	Menit
DD 9125 AZ	1	Dari Pool ke TPS 1	0.08	4.10
		Memuat sampah		4.30
		TPS 1 ke TPS 2	0.14	7.15
		Memuat sampah		4.20
		TPS 2 ke TPS 3	0.15	3.12
		Memuat sampah		7.12
		TPS 3 ke TPS 4	0.08	0.45
		Memuat sampah		7.15
		TPS 4 ke TPS 5	0.11	1.22
		Memuat sampah		4.12
		TPS 5 ke TPS 6	0.07	0.20
		Memuat sampah		4.18
		TPS 6 ke TPS 7	0.03	1.36
		Memuat sampah		9.01
		TPS 7 ke TPS 8	0.42	6.22
		Memuat sampah		4.30
		TPS 8 ke TPS 9	0.22	1.13
		Memuat sampah		3.14
		TPS 9 ke TPS 10	0.49	5.25
		Memuat sampah		7.25
		TPS 10 ke TPS 11	0.04	0.24
		Memuat sampah		4.05
		TPS 11 ke TPS 12	0.07	2.10
		Memuat sampah		3.25
	TPS 12 ke TPS 13	0.14	3.00	
	Memuat sampah		4.04	
	TPS 13 ke TPS 14	0.24	3.07	
	Memuat sampah		6.40	
	TPS 14 ke TPA	4.96	25.32	
	Pembongkaran sampah di TPA		5.10	
2	Dari TPA ke TPS 15	2.12	15.38	
	Memuat sampah		4.23	
	TPS 15 ke TPA	6.81	71.30	
	Pembongkaran sampah di TPA		5.46	
	TPA ke Pool	1.75	17.03	
		Jumlah	17.92	254.94

Kendaraan	Ritasi ke	Uraian	Perhitungan	
			Km	Menit
DB 8021 C	1	Dari Pool ke TPS 1	3.56	11.12
		Memuat sampah		9.01
		TPS 1 ke TPS 2	0.49	3.10
		Memuat sampah		7.15
		TPS 2 ke TPS 3	0.71	2.14
		Memuat sampah		15.02
		TPS 3 ke TPA	12.88	39.15
		Membongkar sampah di TPA		4.10
	2	Dari TPA ke TPS 4	12.07	30.16
		Memuat sampah		2.37
		TPS 4 ke TPS 5	0.50	3.06
		Memuat sampah		5.10
		TPS 5 ke TPS 6	2.45	32.03
		Memuat sampah		5.12
		TPS 6 ke TPS 7	2.48	10.11
		Memuat sampah		9.03
		TPS 7 ke TPS 8	0.53	1.25
		Memuat sampah		5.12
		TPS 8 ke TPS 9	0.31	11.16
		Memuat sampah		6.07
		TPS 9 ke TPS 10	1.11	43.03
		Memuat sampah		6.05
		TPS 10 ke TPA	10.82	35.11
		Pembongkaran sampah di TPA		4.16
	3	Dari TPA ke TPS 11	12.20	33.02
		Memuat sampah		6.20
		TPS 11 ke TPS 12	0.51	25.05
		Memuat sampah		3.10
		TPS 12 ke TPS 13	6.09	30.12
		Memuat sampah		7.10
		TPS 13 ke TPA	11.78	28.01
		Pembongkaran sampah di TPA		4.07
	TPA ke Pool	3.49	15.16	
		Jumlah	81.98	451.55

Kendaraan	Ritasi ke	Uraian	Perhitungan	
			Km	Menit
DB 8006 AM	1	Dari Pool ke TPS 1	1.71	19.07
		Memuat sampah		5.10
		TPS 1 ke TPS 2	0.19	5.05
		Memuat sampah		2.17
		TPS 2 ke TPS 3	0.20	2.20
		Memuat sampah		3.30
		TPS 3 ke TPS 4	0.22	2.11
		Memuat sampah		5.07
		TPS 4 ke TPS 5	0.55	5.08
		Memuat sampah		2.10
		TPS 5 ke TPS 6	0.49	8.12
		Memuat sampah		4.15
		TPS 6 ke TPS 7	0.14	7.07
		Memuat sampah		5.10
		TPS 7 ke TPS 8	1.66	45.03
	2	Memuat sampah		4.07
		TPS 8 ke TPA	5.01	64.12
		Pembongkaran sampah di TPA		7.05
		TPA ke TPS 9	5.48	23.12
		Memuat sampah		3.02
		TPS 9 ke TPS 10	18.16	20.02
		Memuat sampah		3.10
		TPS 10 ke TPS 11	1.04	12.07
		Memuat sampah		4.05
		TPS 11 ke TPS 12	0.05	0.25
		Memuat sampah		16.10
		TPS 12 ke TPS 13	0.50	10.12
		Memuat sampah		6.02
		TPS 13 ke TPS 14	0.16	3.20
		3	Memuat sampah	
	TPS 14 ke TPA		5.89	38.04
	Pembongkaran sampah di TPA			8.05
	TPA ke TPS 15		5.09	25.15
	Memuat sampah			5.11
		TPS 15 ke TPA	7.01	64.15
		Pembongkaran sampah di TPA		5.18
		TPA ke Pool	3.50	16.05
		Jumlah	57.05	461.79

Kendaraan	Ritasi ke	Uraian	Perhitungan	
			Km	Menit
DB 8009 C	1	Dari Pool ke TPS 1	3.30	10.11
		Memuat sampah		5.12
		TPS 1 ke TPS 2	0.17	3.05
		Memuat sampah		1.10
		TPS 2 ke TPS 3	0.04	0.38
		Memuat sampah		3.39
		TPS 3 ke TPS 4	0.17	3.10
		Memuat sampah		3.16
		TPS 4 ke TPS 5	0.06	1.07
		Memuat sampah		2.10
		TPS 5 ke TPS 6	1.72	16.09
		Memuat sampah		3.11
		TPS 6 ke TPS 7	0.13	4.11
		Memuat sampah		3.05
		TPS 7 ke TPS 8	0.67	7.07
		Memuat sampah		3.12
		TPS 8 ke TPA	10.32	25.10
		Pembongkaran sampah di TPA		3.15
	2	TPA ke TPS 9	6.57	26.11
		Memuat sampah		2.12
		TPS 9 ke TPS 10	0.47	4.05
		Memuat sampah		3.09
		TPS 10 ke TPS 11	0.02	1.39
		Memuat sampah		3.59
		TPS 11 ke TPS 12	2.02	11.07
		Memuat sampah		5.15
		TPS 12 ke TPS 13	0.18	2.09
		Memuat sampah		5.10
		TPS 13 ke TPS 14	0.12	1.10
		Memuat sampah		2.12
		TPS 14 ke TPS 15	0.70	9.16
		Memuat sampah		5.19
		TPS 15 ke TPS 16	0.47	4.21
		Memuat sampah		7.31
		TPS 16 ke TPS 17	2.80	23.01
		Memuat sampah		2.10
		TPS 17 ke TPA	8.70	26.12
		Pembongkaran sampah di TPA		3.14
	3	TPA ke TPS 18	15.62	82.23
		Memuat sampah		7.05
		TPS 18 ke TPA	9.84	32.06
		Pembongkaran sampah di TPA		2.10
		TPA ke Pool	3.49	11.15
		Jumlah	67.58	379.19

Kendaraan	Ritasi ke	Uraian	Perhitungan	
			Km	Menit
DB 8017 C	1	Dari Pool ke TPS 1	2.31	40.08
		Memuat sampah		3.09
		TPS 1 ke TPS 2	0.07	1.10
		Memuat sampah		3.18
		TPS 2 ke TPS 3	0.32	5.15
		Memuat sampah		3.21
		TPS 3 ke TPA	10.60	24.16
	2	Pembongkaran di TPA		4.17
		Dari TPA ke TPS 4	6.57	33.05
		Memuat sampah		3.10
		TPS 4 ke TPS 5	0.12	2.04
		Memuat sampah		2.01
		TPS 5 ke TPS 6	0.18	2.12
		Memuat sampah		0.05
		TPS 6 ke TPS 7	0.90	29.14
		Memuat sampah		3.12
		TPS 7 ke TPS 8	0.66	18.21
		Memuat sampah		3.06
		TPS 8 ke TPA	0.89	55.00
	3	Pembongkaran sampah di TPA		4.10
		Dari TPA ke TPS 9	10.73	40.18
		Memuat sampah		4.20
		TPS 9 ke TPS 10	0.68	6.01
		Memuat sampah		2.12
		TPS 10 ke TPS 11	0.35	3.14
		Memuat sampah		3.14
		TPS 11 ke TPA	12.10	55.12
		Pembongkaran sampah di TPA		4.10
		TPA ke Pool	3.49	19.18
Jumlah			49.97	376.33

Kendaraan	Ritasi ke	Uraian	Perhitungan	
			Km	Menit
DB 8020 C	1	Dari Pool ke TPS 1	8.21	16.05
		Memuat sampah		2.09
		TPS 1 ke TPS 2	0.04	0.20
		Memuat sampah		3.18
		TPS 2 ke TPS 3	0.12	1.15
		Memuat sampah		3.17
		TPS 3 ke TPS 4	0.82	14.05
		Memuat sampah		4.08
		TPS 4 ke TPS 5	0.54	6.11
		Memuat sampah		4.12
		TPS 5 ke TPS 6	0.35	3.20
		Memuat sampah		7.16
		TPS 6 ke TPS 7	1.01	14.01
		Memuat sampah		4.11
		TPS 7 ke TPS 8	1.28	18.12
		Memuat sampah		5.07
		TPS 8 ke TPS 9	0.27	4.10
		Memuat sampah		7.11
		TPS 9 ke TPA	14.84	31.02
		Pembongkaran di TPA		4.10
	2	Dari TPA ke TPS 10	11.09	43.21
		Memuat sampah		4.25
		TPS 10 ke TPS 11	0.18	1.15
		Memuat sampah		4.17
		TPS 11 ke TPS 12	1.35	23.05
		Memuat sampah		4.11
		TPS 12 ke TPS 13	0.19	2.12
		Memuat sampah		4.21
		TPS 13 ke TPS 14	0.28	2.20
		Memuat sampah		4.10
		TPS 14 ke TPS 15	0.04	3.12
		Memuat sampah		2.10
		TPS 15 ke TPA	17.12	54.15
		Pembongkaran sampah di TPA		4.07
	3	Dari TPA ke TPS 16	12.26	39.01
		Memuat sampah		2.05
		TPS 16 ke TPS 17	2.32	7.11
		Memuat sampah		5.12
		TPS 17 ke TPS 18	0.28	1.10
		Memuat sampah		21.15
		TPS 18 ke TPS 19	0.64	2.20
		Memuat sampah		9.16
		TPS 19 ke TPA	11.31	28.01
		Pembongkaran sampah di TPA		4.10
		TPA ke Pool	3.49	20.00
		Jumlah	88.03	447.22

Kendaraan	Ritasi ke	Uraian	Perhitungan	
			Km	Menit
DB 8002 CA	1	Dari Pool ke TPS 1	6.45	80.12
		Memuat sampah		4.10
		TPS 1 ke TPS 2	2.30	2.11
		Memuat sampah		12.15
		TPS 2 ke TPS 3	5.02	45.12
		Memuat sampah		2.16
		TPS 3 ke TPS 4	0.10	1.15
		Memuat sampah		1.20
		TPS 4 ke TPS 5	0.18	2.15
		Memuat sampah		4.23
		TPS 5 ke TPS 6	0.23	1.14
		Memuat sampah		3.16
		TPS 6 ke TPA	9.70	35.16
		Pembongkaran sampah di TPA		4.20
	2	Dari TPA ke TPS 7	36.22	178.10
		Memuat sampah		4.20
		TPS 7 ke TPA	14.02	66.07
		Pembongkaran sampah di TPA		3.16
		TPA ke Pool	17.16	42.10
		Jumlah	91.38	491.78

Kendaraan	Ritasi ke	Uraian	Perhitungan	
			Km	Menit
DB 8060 CA	1	Dari Pool ke TPS 1	1.51	7.00
		Memuat sampah		7.50
		TPS 1 ke TPS 2	6.84	23.01
		Memuat sampah		3.17
		TPS 2 ke TPS 3	9.30	57.37
		Memuat sampah		8.20
	2	TPS 3 ke TPA	2.81	9.30
		Pembongkaran di TPA		6.25
		3	Dari TPA ke TPS	0.00
	Memuat sampah ke TPA			0.00
	Pembongkaran sampah di TPA		7.86	103.39
				5.09
	3	Dari TPA ke TPS 4	11.38	104.10
		Memuat sampah		5.19
		TPS 4 ke TPS 5	0.08	2.10
		Memuat sampah		5.20
		TPS 5 ke TPA	10.24	28.50
		Pembongkaran sampah di TPA		4.10
	TPA ke Pool	3.49	28.16	
		Jumlah	53.51	407.63

Kendaraan	Ritasi ke	Uraian	Perhitungan	
			Km	Menit
DB 8003 CY	1	Dari Pool ke TPS 1	0.37	3.15
		Memuat sampah		2.16
		TPS 1 ke TPS 2	0.12	1.12
		Memuat sampah		1.10
		TPS 2 ke TPS 3	0.80	7.07
		Memuat sampah		1.10
		TPS 3 ke TPS 4	0.03	2.10
		Memuat sampah		0.40
		TPS 4 ke TPS 5	0.06	1.20
		Memuat sampah		1.10
		TPS 5 ke TPS 6	0.59	7.21
		Memuat sampah		2.16
		TPS 6 ke TPS 7	1.15	9.15
		Memuat sampah		4.20
		TPS 7 ke TPS 8	4.07	47.23
		Memuat sampah		1.31
		TPS 8 ke TPS 9	1.29	24.15
		Memuat sampah		3.17
		TPS 9 ke TPA	12.37	50.20
		Pembongkaran sampah di TPA		5.21
	2	TPA ke TPS 10	13.26	39.15
		Memuat sampah		5.09
		TPS 10 ke TPS 11	2.35	25.19
		Memuat sampah		3.23
		TPS 11 ke TPS 12	0.09	1.40
		Memuat sampah		4.07
		TPS 12 ke TPS 13	0.12	4.16
		Memuat sampah		3.12
		TPS 13 ke TPS 14	0.12	2.23
		Memuat sampah		4.10
		TPS 14 ke TPS 15	0.08	1.12
		Memuat sampah		2.01
		TPS 15 ke TPS 16	1.03	10.01
		Memuat sampah		4.16
		TPS 16 ke TPS 17	0.67	4.05
		Memuat sampah		4.05
		TPS 17 ke TPA	14.15	53.07
		Pembongkaran sampah di TPA		3.21

Kendaraan	Ritasi ke	Uraian	Perhitungan	
			Km	Menit
3		TPA ke TPS 18	13.08	37.16
		Memuat sampah		8.25
		TPS 18 ke TPS 19	0.88	9.27
		Memuat sampah		4.16
		TPS 19 ke TPS 20	0.30	2.21
		Memuat sampah		3.20
		TPS 20 ke TPS 21	0.24	4.16
		Memuat sampah		4.05
		TPS 21 ke TPA	12.60	37.28
		Pembongkaran sampah di TPA		4.15
		TPA ke Pool	3.49	17.16
		Jumlah	83.31	478.96

Kendaraan *Arm roll truck*

Kendaraan	Ritasi ke	Kegiatan	TPS	
			Km	Menit
DB 8030 CA	1	Dari pool ke Kontainer pertama (t1)	0.11	3.10
		Waktu mengambil kontainer isi (pc)		6.20
		Ke TPA (h)	2.33	10.10
		Membongkar sampah di TPA (s)		9.20
		Dari TPA ke kontainer (h)	2.44	13.12
		Waktu meletakkan kontainer kosong (uc)		2.26
		ke Pool (t2)		
	2	Dari Kontainer 1 ke Kontainer 2 (dbc)	0.01	0.17
		Waktu mengambil kontainer isi (pc)		15.20
		Ke TPA (h)	2.45	8.18
		Membongkar sampah di TPA (s)		9.05
		Dari TPA ke kontainer (h)	2.44	16.10
		Waktu meletakkan kontainer kosong (uc)		1.50
		ke Pool (t2)		
	3	Dari Kontainer 2 ke Kontainer 3 (dbc)	2.53	1.57
		Waktu mengambil kontainer isi (pc)		6.30
		Ke TPA (h)	2.42	8.40
		Membongkar sampah di TPA (s)		9.10
		Dari TPA ke kontainer (h)	2.43	10.02
		Waktu meletakkan kontainer kosong (uc)		1.20
		ke Pool (t2)		
	4	Dari Kontainer 3 ke Kontainer 4 (dbc)	3.66	4.35
		Waktu mengambil kontainer isi (pc)		5.10
		Ke TPA (h)	3.67	11.15
		Membongkar sampah di TPA (s)		9.20
		Dari TPA ke kontainer (h)	3.6	10.25
		Waktu meletakkan kontainer kosong (uc)		3.10
		ke Pool (t2)		

Kendaraan	Ritasi ke	Kegiatan	TPS	
			Km	Menit
5		Dari Kontainer 4 ke Kontainer 5 (dbc)	3.92	3.00
		Waktu mengambil kontainer isi (pc)		6.35
		Ke TPA (h)	3.15	11.50
		Membongkar sampah di TPA (s)		8.15
		Dari TPA ke kontainer (h)	3.95	14.10
		Waktu meletakkan kontainer kosong (uc)		1.15
		ke Pool (t2)		
6		Dari Kontainer 5 ke Kontainer 6 (dbc)	4.3	3.30
		Waktu mengambil kontainer isi (pc)		18.20
		Ke TPA (h)	3.91	12.10
		Membongkar sampah di TPA (s)		8.47
		Dari TPA ke kontainer (h)	3.95	25.10
		Waktu meletakkan kontainer kosong (uc)		2.12
		ke Pool (t2)	0.71	8.20
			51.98	295.66

Kendaraan	Ritasi ke	Kegiatan	TPS	
			Km	Menit
DB 8029 CA	1	Dari pool ke Kontainer pertama (t1)	0.63	8.10
		Waktu mengambil kontainer isi (pc)		6.20
		Ke TPA (h)	5.01	13.16
		Membongkar sampah di TPA (s)		6.35
		Dari TPA ke kontainer (h)	5.00	16.20
		Waktu meletakkan kontainer kosong (uc)		2.07
		ke Pool (t2)		
	2	Dari Kontainer 1 ke Kontainer 2 (dbc)	5.33	6.07
		Waktu mengambil kontainer isi (pc)		5.12
		Ke TPA (h)	4.32	12.16
		Membongkar sampah di TPA (s)		7.19
		Dari TPA ke kontainer (h)	4.35	12.25
		Waktu meletakkan kontainer kosong (uc)		2.25
		ke Pool (t2)		
	3	Dari Kontainer 2 ke Kontainer 3 (dbc)	5.24	13.10
		Waktu mengambil kontainer isi (pc)		6.05
		Ke TPA (h)	5.14	17.16
		Membongkar sampah di TPA (s)		6.21
		Dari TPA ke kontainer (h)	5.16	17.15
		Waktu meletakkan kontainer kosong (uc)		1.20
		ke Pool (t2)		
	4	Dari Kontainer 3 ke Kontainer 4 (dbc)	4.36	18.15
		Waktu mengambil kontainer isi (pc)		6.16
		Ke TPA (h)	3.67	18.07
		Membongkar sampah di TPA (s)		7.06
		Dari TPA ke kontainer (h)	3.65	18.07
		Waktu meletakkan kontainer kosong (uc)		1.20
		ke Pool (t2)		
	5	Dari Kontainer 4 ke Kontainer 5 (dbc)	5.15	4.14
		Waktu mengambil kontainer isi (pc)		5.12
		Ke TPA (h)	4.79	14.21
		Membongkar sampah di TPA (s)		6.23
		Dari TPA ke kontainer (h)	4.8	14.00

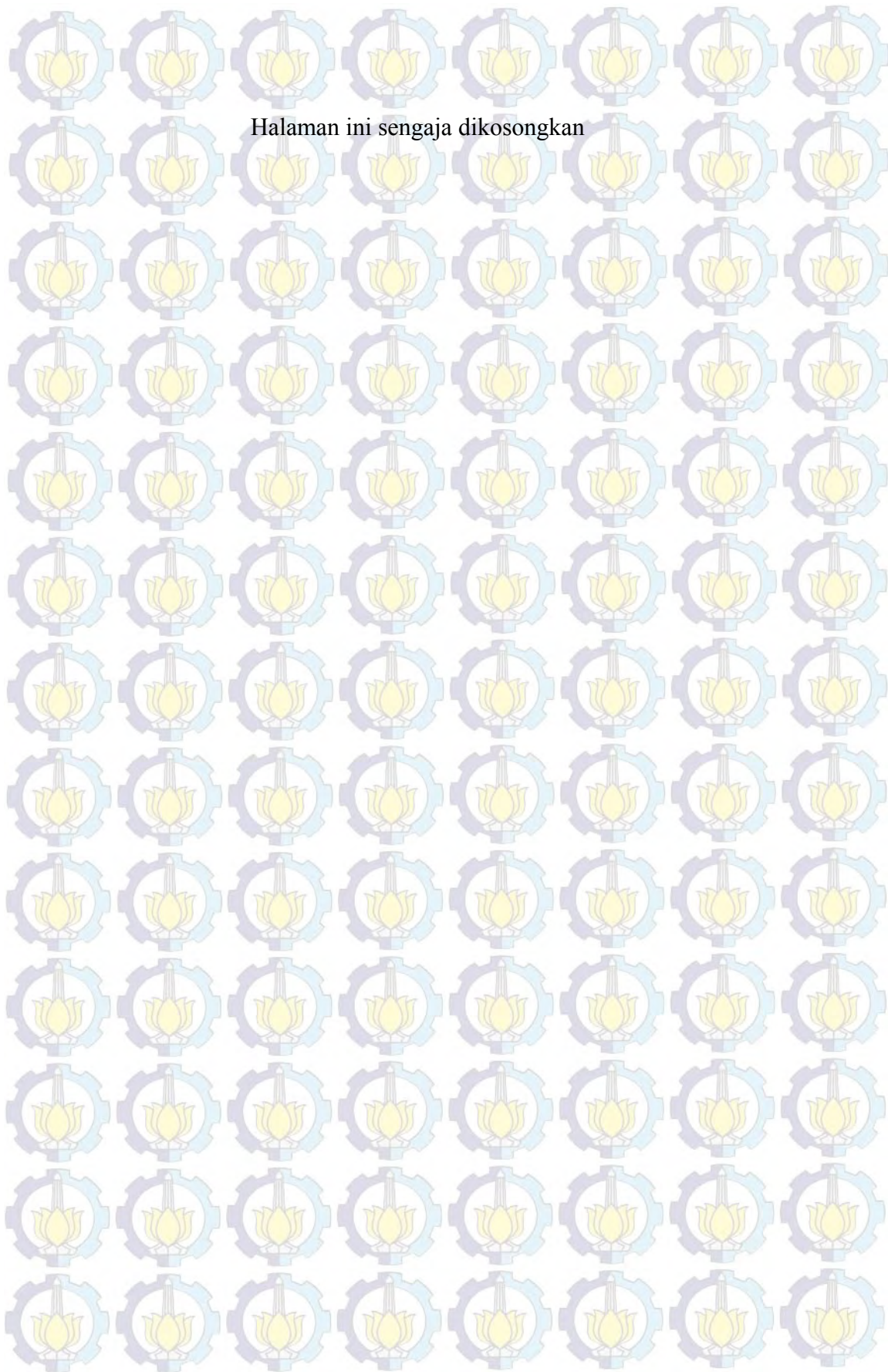
Kendaraan	Ritasi ke	Kegiatan	TPS	
			Km	Menit
		Waktu meletakkan kontainer kosong (uc) ke Pool (t2)		1.30
	6	Dari Kontainer 5 ke Kontainer 6 (dbc)	19.26	82.50
		Waktu mengambil kontainer isi (pc) Ke TPA (h)	23.88	4.42
		Membongkar sampah di TPA (s)		21.37
		Dari TPA ke kontainer (h)	19.12	6.31
		Waktu meletakkan kontainer kosong (uc) ke Pool (t2)	3.13	21.27
				2.35
				12.04
			131.99	421.96

Kendaraan	Ritasi ke	Kegiatan	TPS	
			Km	Menit
DB 8009 CY	1	Dari pool ke Kontainer pertama (t1)	0.23	2.10
		Waktu mengambil kontainer isi (pc)		7.20
		Ke TPA (h)	9.93	26.21
		Membongkar sampah di TPA (s)		5.00
		Dari TPA ke kontainer (h)	9.95	20.00
		Waktu meletakkan kontainer kosong (uc)		1.25
		ke Pool (t2)		
	2	Dari Kontainer 1 ke Kontainer 2 (dbc)	12.00	35.15
		Waktu mengambil kontainer isi (pc)		5.21
		Ke TPA (h)	8.35	30.17
		Membongkar sampah di TPA (s)		8.10
		Dari TPA ke kontainer (h)	8.35	27.15
		Waktu meletakkan kontainer kosong (uc)		1.30
		ke Pool (t2)		
	3	Dari Kontainer 2 ke Kontainer 3 (dbc)	11.83	41.00
		Waktu mengambil kontainer isi (pc)		8.10
		Ke TPA (h)	6.6	26.15
		Membongkar sampah di TPA (s)		5.16
		Dari TPA ke kontainer (h)	6.6	26.15
		Waktu meletakkan kontainer kosong (uc)		3.00
		ke Pool (t2)	5.13	22.14
			78.97	300.54

Kendaraan	Ritasi ke	Kegiatan	TPS	
			Km	Menit
DB 8004 CY	1	Dari pool ke Kontainer pertama (t1)	0.05	11.16
		Waktu mengambil kontainer isi (pc)		3.12
		Ke TPA (h)	12.05	23.21
		Membongkar sampah di TPA (s)		7.30
		Dari TPA ke kontainer (h)	12.05	23.41
		Waktu meletakkan kontainer kosong (uc)		1.15
		ke Pool (t2)		
	2	Dari Kontainer 1 ke Kontainer 2 (dbc)	1.6	6.20
		Waktu mengambil kontainer isi (pc)		8.70
		Ke TPA (h)	23.28	29.20
		Membongkar sampah di TPA (s)		6.05
		Dari TPA ke kontainer (h)	23.28	33.31
		Waktu meletakkan kontainer kosong (uc)		1.45
		ke Pool (t2)		
	3	Dari Kontainer 2 ke Kontainer 3 (dbc)	12.53	11.03
		Waktu mengambil kontainer isi (pc)		5.20
		Ke TPA (h)	12.01	45.20
		Membongkar sampah di TPA (s)		7.06
		Dari TPA ke kontainer (h)	12.01	29.00
		Waktu meletakkan kontainer kosong (uc)		1.32
		ke Pool (t2)		
	4	Dari Kontainer 3 ke Kontainer 4 (dbc)	2.71	11.00
		Waktu mengambil kontainer isi (pc)		3.14
		Ke TPA (h)	12.02	39.15
		Membongkar sampah di TPA (s)		8.25
		Dari TPA ke kontainer (h)	13.96	33.15
		Waktu meletakkan kontainer kosong (uc)		1.23
		ke Pool (t2)	11.56	10.32
		Jumlah	149.11	359.31

Kendaraan	Ritasi ke	Kegiatan	TPS	
			Km	Menit
DB 8503 CA	1	Dari pool ke Kontainer pertama (t1)	4.93	15.55
		Waktu mengambil kontainer isi (pc)		4.29
		Ke TPA (h)	15.70	28.15
		Membongkar sampah di TPA (s)		9.15
		Dari TPA ke kontainer (h)	15.60	28.15
		Waktu meletakkan kontainer kosong (uc)		1.27
		ke Pool (t2)		
	2	Dari Kontainer 1 ke Kontainer 2 (dbc)	0.45	3.59
		Waktu mengambil kontainer isi (pc)		5.12
		Ke TPA (h)	16.00	31.33
		Membongkar sampah di TPA (s)		8.19
		Dari TPA ke kontainer (h)	16.00	31.55
		Waktu meletakkan kontainer kosong (uc)		1.45
		ke Pool (t2)		
	3	Dari Kontainer 2 ke Kontainer 3 (dbc)	19.98	15.12
		Waktu mengambil kontainer isi (pc)		5.15
		Ke TPA (h)	14.03	55.33
		Membongkar sampah di TPA (s)		9.28
		Dari TPA ke kontainer (h)	14.03	74.12
		Waktu meletakkan kontainer kosong (uc)		1.12
		ke Pool (t2)		
	4	Dari Kontainer 3 ke Kontainer 4 (dbc)	12.19	11.02
		Waktu mengambil kontainer isi (pc)		8.17
		Ke TPA (h)	25.43	60.10
		Membongkar sampah di TPA (s)		9.34
		Dari TPA ke kontainer (h)	14.5	60.10
		Waktu meletakkan kontainer kosong (uc)		1.30
		ke Pool (t2)	3.93	20.05
		Jumlah	172.77	497.99

Kendaraan	Ritasi ke	Kegiatan	TPS	
			Km	Menit
DB 8029 C	1	Dari pool ke Kontainer pertama (t1)	0.12	2.15
		Waktu mengambil kontainer isi (pc)		3.00
		Ke TPA (h)	12.19	27.10
		Membongkar sampah di TPA (s)		8.15
		Dari TPA ke kontainer (h)	12.19	27.10
		Waktu meletakkan kontainer kosong (uc) ke Pool (t2)		1.25
	2	Dari Kontainer pertama ke kontainer 2	0.005	0.05
		Waktu mengambil kontainer isi (pc)		22.00
		Ke TPA (h)	12.15	15.30
		Membongkar sampah di TPA (s)		9.20
		Dari TPA ke kontainer (h)	12.10	15.30
		Waktu meletakkan kontainer kosong (uc) ke Pool (t2)		1.10
	3	Dari Kontainer 2 ke kontainer 3	5.41	9.10
		Waktu mengambil kontainer isi (pc)		12.05
		Ke TPA (h)	6.74	15.10
		Membongkar sampah di TPA (s)		7.20
		Dari TPA ke kontainer (h)	6.74	15.30
		Waktu meletakkan kontainer kosong (uc) ke Pool (t2)		1.20
	4	Dari Kontainer 3 ke kontainer 4	0.005	0.42
		Waktu mengambil kontainer isi (pc)		9.30
		Ke TPA (h)	6.74	19.20
		Membongkar sampah di TPA (s)		8.23
		Dari TPA ke kontainer (h)	12.10	15.30
		Waktu meletakkan kontainer kosong (uc) ke Pool (t2)	12.31	29.25
		Jumlah	98.8	274.70



LAMPIRAN B RUTE PENGANGKUTAN SAMPAH

RUTE PENGANGKUTAN SAMPAH KONDISI EKSISTING KENDARAAN *DUMP TRUCK*

No.	KENDARAAN	NAMA TPS	LOKASI / RUTE PENGANGKUTAN	SOPIR
1	DB 8019 C	TPS 1	Protokol Madidir	Rimbing Paruntu
2		TPS 2	Protokol Madidir	
3		TPS 3	Jalan Siswa	
4		TPS 4	Jalan Siswa	
5		TPS 5	Jalan Siswa	
6		TPS 6	Lorong delapan	
7		TPS 7	Lorong delapan	
8		TPS 8	Lorong delapan	
9		TPS 9	Protokol Madidir	
10		TPS 10	Protokol Madidir	
11		TPS 11	Protokol Madidir	
12		TPS 12	Protokol Madidir	
13		TPS 13	Protokol Madidir	
14		TPS 14	Protokol Madidir	
15		TPS 15	Samping Kodim Madidir	
16		TPS 16	Protokol Madidir	
17		TPS 17	Protokol Madidir	
18		TPS 18	Protokol Madidir	
19		TPS 19	Protokol Madidir	
20		TPS 20	Protokol Madidir	
21		TPS 21	Protokol Madidir	
22		TPS 22	Jalan 46	
23		TPS 23	Lorong tengah	
24		TPS 24	Lorong tengah	
25		TPS 25	Lorong tengah	
26		TPS 26	BLK Madidir	
27		TPS 27	BLK Madidir	
28		TPS 28	Lorong roti	
29		TPS 29	Lorong roti	
30		TPS 30	Lorong roti	
31		TPS 31	Lorong roti	
32		TPS 32	Lorong roti	
33		TPS 33	Lorong roti	
34	DB 8010 CY	TPS 34	Kompleks PA	Jefry Tuejeh
35		TPS 35	Jalan baru pateten	
36		TPS 36	Belakang pasar Winenet	
37		TPS 37	Protokol Aertembaga	
38		TPS 38	Protokol Aertembaga	
39		TPS 39	Protokol Aertembaga	
40		TPS 40	Perikani Aertembaga	

No.	KENDARAAN	NAMA TPS	LOKASI / RUTE PENGANGKUTAN	SOPIR
41	DB 8006 AM	TPS 41	Seputaran Ktr Walikota	Hamid Rajab
42		TPS 42	Seputaran Ktr Walikota	
43		TPS 43	Seputaran Ktr Walikota	
44		TPS 44	Seputaran Ktr Walikota	
45		TPS 45	Jalan Worang	
46		TPS 46	Jalan protokol	
47		TPS 47	Jalan protokol	
48		TPS 48	Jalan protokol	
49		TPS 49	Klenteng	
50		TPS 50	Jl. Mononutu	
51		TPS 51	Jl. Mononutu	
52		TPS 52	Jl. Worang	
53		TPS 53	Jl. Worang	
54		TPS 54	Jln. Tangkilisan	
55	DB 8067 CA	TPS 55	Yuka Winenet	Philip Risid
56		TPS 56	Yuka Winenet	
57		TPS 57	Yuka Winenet	
58		TPS 58	Yuka Winenet	
59		TPS 59	Yuka Winenet	
60		TPS 60	Yuka Winenet	
61		TPS 61	Yuka Winenet	
62		TPS 62	Yuka Winenet	
63		TPS 63	Yuka Winenet	
64		TPS 64	Aertembaga lorong 1	
65		TPS 65	Aertembaga lorong 1	
66		TPS 66	Lorong kanaan	
67		TPS 67	Lorong kanaan	
68		TPS 68	Belakang Nalendra Aertembaga	
69		TPS 69	Belakang Nalendra Aertembaga	
70	DB 8008 CY	TPS 70	Kakenturan I	Chrisstian Gunena
71		TPS 71	Kakenturan I	
72		TPS 72	Buaraw	
73		TPS 73	Buaraw	
74		TPS 74	Buaraw	
75		TPS 75	Tinombala	
76		TPS 76	Tinombala	
77		TPS 77	Tinombala	
78		TPS 78	Empang	
79		TPS 79	Kampung unyil	
80		TPS 80	Kampung unyil	
81		TPS 81	Kampung unyil	
82		TPS 82	Kampung unyil	
83		TPS 83	Kampung unyil	
84		TPS 84	Kampung unyil	
85		TPS 85	Kampung unyil	
86		TPS 86	Kampung unyil	
87		TPS 87	Kampung unyil	

No.	KENDARAAN	NAMA TPS	LOKASI / RUTE PENGANGKUTAN	SOPIR
88	DB 8018 C	TPS 88	Tinombala	Hans Maramis
89		TPS 89	Tinombala	
90		TPS 90	Tinombala	
91		TPS 91	Tinombala	
92		TPS 92	Tinombala	
93		TPS 93	Tinombala	
94		TPS 94	Depan pelabuhan Bitung	
95	DB 8021 C	TPS 95	Nabati	Steven Piahiang
96		TPS 96	Nabati	
97		TPS 97	Nabati	
98		TPS 98	Nabati	
99		TPS 99	Manembo nembo atas	
100		TPS 100	Manembo nembo atas	
101		TPS 101	Polsek Bitung Barat	
102	DB 8009 C	TPS 102	Manembo nembo atas	Asrin H.
103		TPS 103	Manembo nembo atas	
104		TPS 104	Manembo nembo atas	
105		TPS 105	Manembo nembo atas	
106		TPS 106	Manembo nembo atas	
107		TPS 107	Atas terminal	
108		TPS 108	Manembo nembo bawah	
109	DB 8020 C	TPS 119	Manembo nembo bawah	Denny Ch. Rawis
110		TPS 110	Manembo nembo bawah	
111		TPS 111	Manembo nembo bawah	
112		TPS 112	Wangurer	
113		TPS 113	Wangurer	
114		TPS 114	Wangurer	
115		TPS 115	Wangurer	
116	DB 8020 C	TPS 116	Wangurer	Denny Ch. Rawis
117		TPS 117	Wangurer	
118		TPS 118	Wangurer	
119		TPS 119	Wangurer	
120		TPS 120	Wangurer	
121		TPS 121	Jalan 46	
122		TPS 122	Jalan 46	
123	DB 8020 C	TPS 123	Jalan 46	Denny Ch. Rawis
124		TPS 124	Jalan 46	
125		TPS 125	Jalan 46	
126		TPS 126	Jalan 46	
127		TPS 127	Jalan 46	
128		TPS 128	Wangurer	
129		TPS 129	SMP 12	
130	DB 8020 C	TPS 130	Girian	Denny Ch. Rawis
131		TPS 131	Girian	
132		TPS 132	Girian	
133		TPS 133	Girian	
134		TPS 134	Girian	

No.	KENDARAAN	NAMA TPS	LOKASI / RUTE PENGANGKUTAN	SOPIR
135	DB 8003 CY	TPS 135	Girian	Robby Oleysorot
136		TPS 136	Girian	
137		TPS 137	Girian	
138		TPS 138	Girian Weru Dua (Perumnas)	
139		TPS 139	Girian atas (kamp.Teling)	
140		TPS 140	Girian atas (kamp.Teling)	
141		TPS 141	Girian atas (kamp.Teling)	
142		TPS 142	Girian atas (kamp.Teling)	
143		TPS 143	Girian atas (kamp.Teling)	
144		TPS 144	Girian atas (kamp.Teling)	
145		TPS 145	ASPOL Pinokalan	
146		TPS 146	Girian Permai	
147		TPS 147	Girian Permai	
148		TPS 148	Girian Permai	
149		TPS 149	Jl. Protokol Mdo-Bitung	
150		TPS 150	Jl. Protokol Mdo-Bitung	
151		TPS 151	Jl. Protokol Mdo-Bitung	
152		TPS 152	Jl. Protokol Mdo-Bitung	
153		TPS 153	Jl. Protokol Mdo-Bitung	
154		TPS 154	Jl. Protokol Mdo-Bitung	
155		TPS 155	Jl. Protokol Mdo-Bitung	
156	DB 8017 C	TPS 156	Jl. Sarundayang (depan terminal)	Sandy Tangkudung
157		TPS 157	Samsat Bitung	
158		TPS 158	Manembo nembo atas (bawah RSUD)	
159		TPS 159	Rusunawa (samping terminal)	
160		TPS 160	Rusunawa (samping terminal)	
161		TPS 161	Rusunawa (samping terminal)	
162		TPS 162	Rusunawa (samping terminal)	
163		TPS 163	Rusunawa (samping terminal)	
164		TPS 164	Polaris manembo nembo atas	
165		TPS 165	Manembo nembo atas (atas RSUD)	
166		TPS 166	Manembo nembo atas (RSUD)	
167		TPS 167	Manembo-nembo atas (belakang RSUD)	
168		TPS 168	Manembo nembo tengah	
169		TPS 169	Jl. Dua saudara	
170		TPS 170	Protokol Girian	
171		TPS 171	Protokol Girian	
172		TPS 172	Halte Pusri - Protokol Wangurer	
173		TPS 173	Depan Dodik Wirabuana Wangurer	
174		TPS 174	Protokol Wangurer	
175		TPS 175	Protokol Wangurer	
176		TPS 176	Citie Mart swalayan protokol Wangurer	
177		TPS 177	Poliklinik Dodik Wangurer	
178		TPS 178	KONI Wangurer	
179		TPS 179	Girian Bawah	
180		TPS 180	Jl. Veteran Girian Bawah	

No.	KENDARAAN	NAMA TPS	LOKASI / RUTE PENGANGKUTAN	SOPIR
181	DB 8060 CA	TPS 181	Jl. Pinangunian Aertembaga	Frens Lorongasal
182		TPS 182	Depan SD Kaswari	
183		TPS 183	SMPN 7 Aertembaga dua	
184		TPS 184	Makawidey	
185		TPS 185	Makawidey	
186	DB 8002 CA	TPS 186	SD Apela Dua	Johny Yohanes
187		TPS 187	Ktr. Kel. Apela Satu	
188		TPS 188	Lapas Tewaana Bitung	
189		TPS 189	Danowudu	
190		TPS 190	Danowudu	
191	DD 9125 AZ	TPS 191	Ktr. Camat Danowudu	Muchlis A.
192		TPS 192	SD GMIM Batu putih	
193		TPS 193	Wisma Pelaut	
194		TPS 194	Candi	
195		TPS 195	Candi	
196		TPS 196	Candi	
197		TPS 197	Pertamina	
198		TPS 198	Depan City Mart	
199		TPS 199	Kompl. City Mart	
200		TPS 200	Menara Eiffel	
201		TPS 201	Depan Pengadilan Negeri	
202		TPS 202	Jl. Martadinata	
203		TPS 203	Jl. Martadinata	
204		TPS 204	Jl. Martadinata	
205		TPS 205	Jl. Martadinata	
206		TPS 206	Jl. Martadinata	
207		TPS 207	Lorong Senyum	

Halaman ini sengaja dikosongkan

**RUTE PENGANGKUTAN SAMPAH SETELAH OPTIMASI
KENDARAAN *DUMP TRUCK***

No.	KENDARAAN	NAMA TPS	LOKASI / RUTE PENGANGKUTAN	SOPIR
1	DB 8019 C	TPS 1	Protokol Madidir	Rimbing Paruntu
2		TPS 2	Protokol Madidir	
3		TPS 3	Jalan Siswa	
4		TPS 4	Jalan Siswa	
5		TPS 5	Jalan Siswa	
6		TPS 6	Lorong delapan	
7		TPS 7	Lorong delapan	
8		TPS 8	Lorong delapan	
9		TPS 9	Protokol Madidir	
10		TPS 10	Protokol Madidir	
11		TPS 11	Protokol Madidir	
12		TPS 12	Protokol Madidir	
13		TPS 13	Protokol Madidir	
14		TPS 14	Protokol Madidir	
15		TPS 15	Samping Kodim Madidir	
16		TPS 16	Protokol Madidir	
17		TPS 17	Protokol Madidir	
18		TPS 18	Protokol Madidir	
19		TPS 19	Protokol Madidir	
20		TPS 20	Protokol Madidir	
21		TPS 21	Protokol Madidir	
22		TPS 22	Jalan 46	
23		TPS 23	Lorong tengah	
24		TPS 24	Lorong tengah	
25		TPS 25	Lorong tengah	
26		TPS 26	BLK Madidir	
27		TPS 27	BLK Madidir	
28		TPS 28	Lorong roti	
29		TPS 29	Lorong roti	
30		TPS 30	Lorong roti	
31		TPS 31	Lorong roti	
32		TPS 32	Lorong roti	
33		TPS 33	Lorong roti	
34	DB 8010 CY	TPS 34	Kompleks PA	Jefry Tuejeh
35		TPS 35	Jalan baru pateten	
36		TPS 36	Belakang pasar Winenet	
37		TPS 37	Protokol Aertembaga	
38		TPS 38	Protokol Aertembaga	
39		TPS 39	Protokol Aertembaga	
40		TPS 40	Perikani Aertembaga	
41		TPS 166	Manembo nembo atas (RSUD)	
42		TPS 167	Manembo nembo atas (belakang RSUD)	
43		TPS 168	Manembo nembo tengah	

No.	KENDARAAN	NAMA TPS	LOKASI / RUTE PENGANGKUTAN	SOPIR
44	DB 8006 AM	TPS 169	Jl. Dua saudara	Hamid Rajab
45		TPS 41	Seputaran Ktr Walikota	
46		TPS 42	Seputaran Ktr Walikota	
47		TPS 43	Seputaran Ktr Walikota	
48		TPS 44	Seputaran Ktr Walikota	
49		TPS 45	Jalan Worang	
50		TPS 46	Jalan protokol	
51		TPS 47	Jalan protokol	
52		TPS 48	Jalan protokol	
53		TPS 49	Klenteng	
54	DB 8067 CA	TPS 50	Jl. Mononutu	Philip Risid
55		TPS 51	Jl. Mononutu	
56		TPS 52	Jl. Worang	
57		TPS 53	Jl. Worang	
58		TPS 54	Jln. Tangkilisan	
59		TPS 55	Yuka Winenet	
60		TPS 56	Yuka Winenet	
61		TPS 57	Yuka Winenet	
62		TPS 58	Yuka Winenet	
63		TPS 59	Yuka Winenet	
64		TPS 60	Yuka Winenet	
65		TPS 61	Yuka Winenet	
66		TPS 62	Yuka Winenet	
67		TPS 63	Yuka Winenet	
68		TPS 64	Aertembaga lorong 1	
69		TPS 65	Aertembaga lorong 1	
70		TPS 66	Lorong kanaan	
71		TPS 67	Lorong kanaan	
72		TPS 68	Belakang Nalendra Aertembaga	
73		TPS 69	Belakang Nalendra Aertembaga	
74	DB 8008 CY	TPS 119	Manembo nembo bawah	Chrisstian Gunena
75		TPS 110	Manembo nembo bawah	
76		TPS 111	Manembo nembo bawah	
77		TPS 70	Kakenturan I	
78		TPS 71	Kakenturan I	
79		TPS 72	Buaraw	
80		TPS 73	Buaraw	
81		TPS 74	Buaraw	
82		TPS 75	Tinombala	
83		TPS 76	Tinombala	
84		TPS 77	Tinombala	
85		TPS 78	Empang	
86		TPS 79	Kampung unyil	
87		TPS 80	Kampung unyil	
88		TPS 81	Kampung unyil	
89		TPS 82	Kampung unyil	
90		TPS 83	Kampung unyil	
91		TPS 84	Kampung unyil	

No.	KENDARAAN	NAMA TPS	LOKASI / RUTE PENGANGKUTAN	SOPIR
92		TPS 85	Kampung unyil	
93		TPS 86	Kampung unyil	
94		TPS 87	Kampung unyil	
95		TPS 88	Tinombala	
96		TPS 89	Tinombala	
97		TPS 90	Tinombala	
98		TPS 91	Tinombala	
99		TPS 92	Tinombala	
100		TPS 93	Tinombala	
101	DB 8018 C	TPS 94	Depan pelabuhan Bitung	Hans Maramis
102		TPS 95	Nabati	
103		TPS 96	Nabati	
104		TPS 97	Nabati	
105		TPS 98	Nabati	
106	DB 8021 C	TPS 99	Manembo nembo atas	Steven Piahiang
107		TPS 100	Manembo nembo atas	
108		TPS 101	Polsek Bitung Barat	
109		TPS 102	Manembo nembo atas	
110		TPS 103	Manembo nembo atas	
111		TPS 104	Manembo nembo atas	
112		TPS 105	Manembo nembo atas	
113		TPS 106	Manembo nembo atas	
114		TPS 107	Atas terminal	
115		TPS 108	Manembo nembo bawah	
116	DB 8009 C	TPS 112	Wangurer	Asrin H.
117		TPS 113	Wangurer	
118		TPS 114	Wangurer	
119		TPS 115	Wangurer	
120		TPS 116	Wangurer	
121		TPS 117	Wangurer	
122		TPS 118	Wangurer	
123		TPS 119	Wangurer	
124		TPS 120	Wangurer	
125		TPS 121	Jalan 46	
126		TPS 122	Jalan 46	
127		TPS 123	Jalan 46	
128		TPS 124	Jalan 46	
129		TPS 125	Jalan 46	
130		TPS 126	Jalan 46	
131		TPS 127	Jalan 46	
132		TPS 128	Wangurer	
133		TPS 129	SMP 12	
134	DB 8020 C	TPS 130	Girian	Denny Ch. Rawis
135		TPS 131	Girian	
136		TPS 132	Girian	
137		TPS 133	Girian	
138		TPS 134	Girian	
139		TPS 135	Girian	

No.	KENDARAAN	NAMA TPS	LOKASI / RUTE PENGANGKUTAN	SOPIR
140		TPS 136	Girian	
141		TPS 137	Girian	
142		TPS 138	Girian Weru Dua (Perumnas)	
143		TPS 139	Girian atas (kamp.Teling)	
144		TPS 140	Girian atas (kamp.Teling)	
145		TPS 141	Girian atas (kamp.Teling)	
146		TPS 142	Girian atas (kamp.Teling)	
147		TPS 143	Girian atas (kamp.Teling)	
148		TPS 144	Girian atas (kamp.Teling)	
149		TPS 145	ASPOL Pinokalan	
150	DB 8003 CY	TPS 149	Jl. Protokol Mdo-Bitung	Robby Oleysorot
151		TPS 150	Jl. Protokol Mdo-Bitung	
152		TPS 151	Jl. Protokol Mdo-Bitung	
153		TPS 152	Jl. Protokol Mdo-Bitung	
154		TPS 153	Jl. Protokol Mdo-Bitung	
155		TPS 154	Jl. Protokol Mdo-Bitung	
156		TPS 155	Jl. Protokol Mdo-Bitung	
157		TPS 156	Jl. Sarundayang (depan terminal)	
158		TPS 157	Samsat Bitung	
159		TPS 158	Manembo nembo atas (bawah RSUD)	
160		TPS 159	Rusunawa (samping terminal)	
161		TPS 160	Rusunawa (samping terminal)	
162		TPS 161	Rusunawa (samping terminal)	
163		TPS 162	Rusunawa (samping terminal)	
164		TPS 163	Rusunawa (samping terminal)	
165		TPS 164	Polaris manembo nembo atas	
166		TPS 165	Manembo nembo atas (atas RSUD)	
167	DB 8017 C	TPS 170	Protokol Girian	Sendy Tangkudung
168		TPS 171	Protokol Girian	
169		TPS 172	Halte Pusri - Protokol Wangurer	
170		TPS 173	Depan Dodik Wirabuana Wangurer	
171		TPS 174	Protokol Wangurer	
172		TPS 175	Protokol Wangurer	
173		TPS 176	Citie Mart swalayan protokol Wangurer	
174		TPS 177	Poliklinik Dodik Wangurer	
175		TPS 178	KONI Wangurer	
176		TPS 179	Girian Bawah	
177		TPS 180	Jl. Veteran Girian Bawah	
178	DB 8060 CA	TPS 181	Jl. Pinangunian Aertembaga	Frens Lorongasal
179		TPS 182	Depan SD Kaswari	
180		TPS 183	SMPN 7 Aertembaga dua	
181		TPS 184	Makawidey	
182		TPS 185	Makawidey	
183	DB 8002 CA	TPS 186	SD Apela Dua	Johny Yohanes
184		TPS 187	Ktr. Kel. Apela Satu	
185		TPS 188	Lapas Tewaun Bitung	
186		TPS 189	Danowudu	
187		TPS 190	Danowudu	

No.	KENDARAAN	NAMA TPS	LOKASI / RUTE PENGANGKUTAN	SOPIR
188	DD 9125 AZ	TPS 191	Ktr. Camat Danowudu	Muchlis A.
189		TPS 192	SD GMIM Batu putih	
190		TPS 193	Wisma Pelaut	
191		TPS 194	Candi	
192		TPS 195	Candi	
193		TPS 196	Candi	
194		TPS 197	Pertamina	
195		TPS 198	Depan City Mart	
196		TPS 199	Kompl. City Mart	
197		TPS 200	Menara Eiffel	
198		TPS 201	Depan Pengadilan Negeri	
199		TPS 202	Jl. Martadinata	
200		TPS 203	Jl. Martadinata	
201		TPS 204	Jl. Martadinata	
202		TPS 205	Jl. Martadinata	
203		TPS 206	Jl. Martadinata	
204		TPS 207	Lorong Senyum	
205		TPS 146	Girian Permai	
206		TPS 147	Girian Permai	
207		TPS 148	Girian Permai	

Halaman ini sengaja dikosongkan

**RUTE PENGANGKUTAN SAMPAH KONDISI EKSISTING
KENDARAAN ARM ROLL TRUCK**

No.	KENDARAAN	NAMA TPS	LOKASI / RUTE PENGANGKUTAN	SOPIR
1 2 3 4 5 6	DB 8030 CA	TPS 1 TPS 2 TPS 3 TPS 4 TPS 5 TPS 6	Pasar Winenet Pasar Winenet Perikani Aertembaga Dok BMB Aertembaga BMB Aertembaga Kompleks PA	Sterry E.
7 8	DB 8029 C	TPS 7 TPS 8	Pertokoan Girian (2 bh) Pertokoan Aertembaga (2 bh)	Yorry Langelo
9 10 11 12 13 14 15 16 17	DB 8029 CA	TPS 9 TPS 10 TPS 11 TPS 12 TPS 13 TPS 14 TPS 15 TPS 16 TPS 29	Pasar tua Argasoka Pasar cita Kanopi Pelabuhan Nusantara Bitung Pelabuhan Container Bitung Pelabuhan Samudera Bitung Pabrik Coca cola Atas intan	Frangky Longdong
18 19 20 21 22 23 24 25	DB 8009 CY	TPS 17 TPS 18 TPS 19 TPS 28 TPS 30 TPS 32 TPS 33 TPS 37	Perum. Bimoli Perum. Lembah Permai Indohonghai Pertamina Kompleks Angkatan Laut Bungalow Mangga dua Sari Cakalang	Abdul Hamid
26 27 28 29 30 31	DB 8004 CY	TPS 20 TPS 21 TPS 22 TPS 23 TPS 31 TPS 34	Girian Permai Girian Weru dua (perumnas) Bumi Beringin Asabri satu Primkop Tanah gusur	Marthen R.
32 33 34 35 36 37	DB 8503 CA	TPS 24 TPS 25 TPS 26 TPS 27 TPS 35 TPS 36	Asabri dua Pasar Sagerat Pasar Sagerat Pinasungkulan Terminal Tangkoko Perum Korea	Dedi Piahng

Halaman ini sengaja dikosongkan

RUTE PENGANGKUTAN SAMPAH SETELAH OPTIMASI KENDARAAN *ARM ROLL TRUCK*

No.	KENDARAAN	NAMA TPS	LOKASI / RUTE PENGANGKUTAN	SOPIR
1	DB 8030 CA	TPS 1	Pasar Winenet (2 bh)	Serry E.
2		TPS 2	Pasar Winenet	
3		TPS 5	BMB Aertembaga	
4		TPS 6	Kompleks PA	
5		TPS 23	Asabri satu	
6		TPS 24	Asabri dua	
7	DB 8029 C	TPS 3	Perikani Aertembaga	Yorry Langelo
8		TPS 7	Pertokoan Girian (2 bh)	
9		TPS 30	Kompleks Angkutan Laut	
10		TPS 33	Mangga dua	
11	DB 8029 CA	TPS 34	Tanah gusur	Frangky Longdong
12		TPS 9	Pasar tua	
13		TPS 11	Pasar cita	
14		TPS 12	Kanopi	
15		TPS 16	Pabrik Coca cola	
16		TPS 17	Perum. Bimoli	
17		TPS 25	Pasar Sagerat	
18		TPS 29	Atas intan	
19	DB 8009 CY	TPS 18	Perum. Lembeh Permai	Abdul Hamid
20		TPS 19	Indohonghai	
21		TPS 20	Girian Permai	
22		TPS 26	Pasar Sagerat	
23		TPS 28	Pertamina	
24		TPS 32	Bungalow	
25		TPS 37	Sari Cakalang	
26	DB 8004 CY	TPS 8	Pertokoan Aertembaga (2 bh)	Marthen R.
27		TPS 13	Pelabuhan Nusantara Bitung	
28		TPS 14	Pelabuhan Container Bitung	
29		TPS 15	Pelabuhan Samudera Bitung	
30		TPS 21	Girian Weru dua (perumnas)	
31		TPS 31	Primkop	
32	DB 8503 CA	TPS 4	Dok BMB Aertembaga	Dedi Piahiang
33		TPS 10	Argasoka	
34		TPS 22	Bumi Beringin	
35		TPS 27	Pinasungkulan	
36		TPS 35	Terminal Tangkoko	
37		TPS 36	Perum Korea	

Halaman ini sengaja dikosongkan



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER SURABAYA
TESIS MAGISTER TEKNIK
SANITASI LINGKUNGAN

JUDUL TESIS

EVALUASI TEKNIS
PENGANGKUTAN SAMPAH
DI KOTA BITUNG





JUDUL GAMBAR
**Rute Pengangkutan Sampah Kondisi
Eksisting Kendaraan Dump Truck
DB 8010 CY**

MAHASISWA
OKTOVANUS TONNY SUPIT

DOSEN PEMBIMBING
I.D.A.A. WARMADEWANTHI, ST.,MT.,Ph.D.

CO PEMBIMBING
DR. ELLINA S. PANDEBESIE, ST., MT.

KETERANGAN :

-  Rute Pengangkutan Sampah
-  TPS
-  TPA
-  Pool



Lampiran B	SKALA
Halaman 165	TS



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER SURABAYA
TESIS MAGISTER TEKNIK
SANITASI LINGKUNGAN

JUDUL TESIS

EVALUASI TEKNIS
PENGANGKUTAN SAMPAH
DI KOTA BITUNG





JUDUL GAMBAR
Rute Pengangkutan Sampah Setelah
Optimasi Kendaraan Dump Truck
DB 8010 CY

MAHASISWA
OKTOVANUS TONNY SUPIT

DOSEN PEMBIMBING
I.D.A.A. WARMADEWANTHI, ST.,MT.,Ph.D.

CO PEMBIMBING
DR. ELLINA S. PANDEBESIE, ST., MT.

KETERANGAN :

-  Rute Pengangkutan Sampah
-  TPS
-  TPA
-  Pool

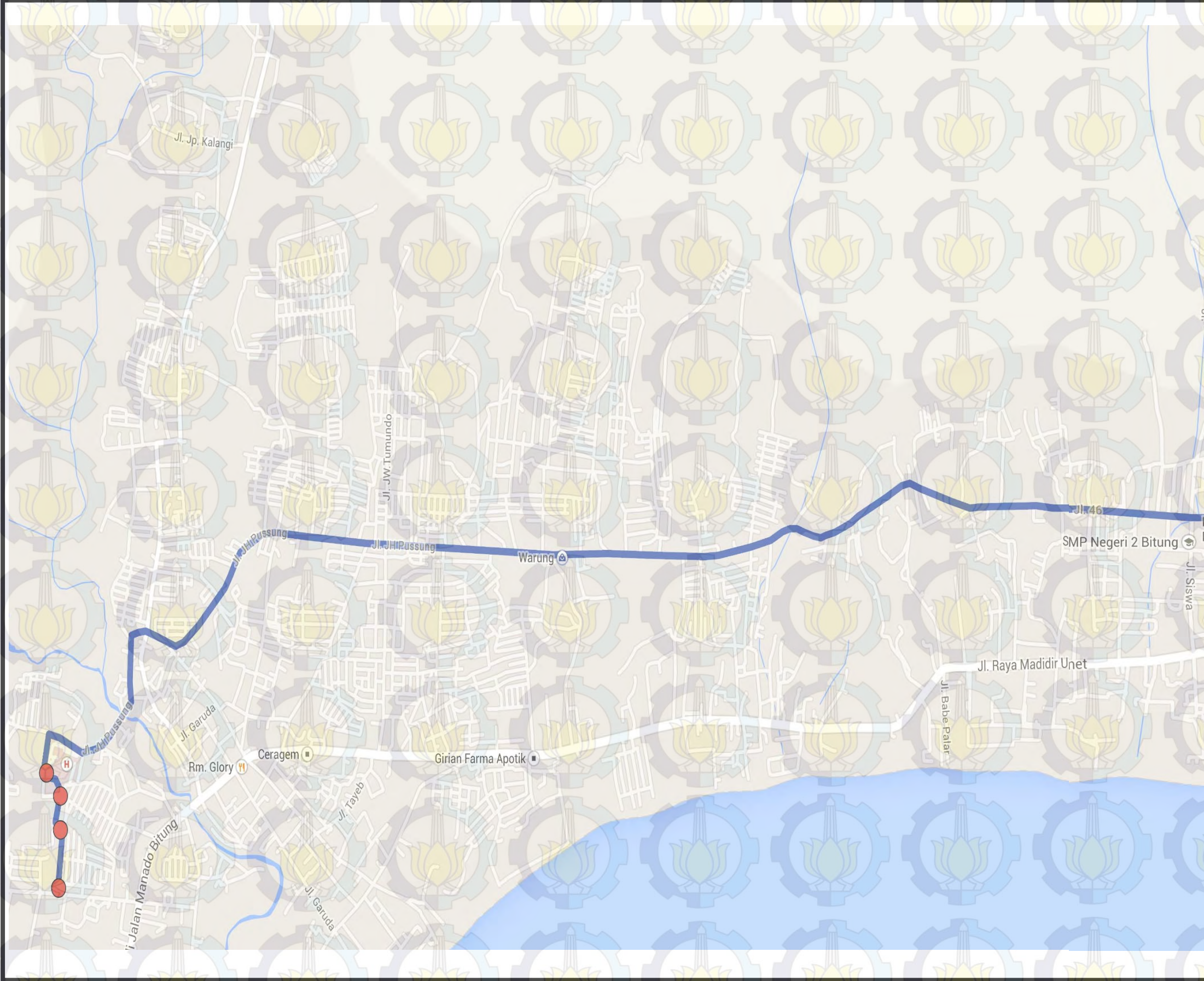


Lampiran B

SKALA

Halaman 166

TS



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER SURABAYA
TESIS MAGISTER TEKNIK
SANITASI LINGKUNGAN

JUDUL TESIS

EVALUASI TEKNIS
PENGANGKUTAN SAMPAH
DI KOTA BITUNG

JUDUL GAMBAR
Rute Pengangkutan Sampah Setelah
Optimasi Kendaraan Dump Truck
DB 8010 CY

MAHASISWA
OKTOVANUS TONNY SUPIT

DOSEN PEMBIMBING
I.D.A.A. WARMADEWANTHI, ST.,MT.,Ph.D.

CO PEMBIMBING
DR. ELLINA S. PANDEBESIE, ST., MT.

KETERANGAN :

- Rute Pengangkutan Sampah
- TPS
- TPA
- Pool

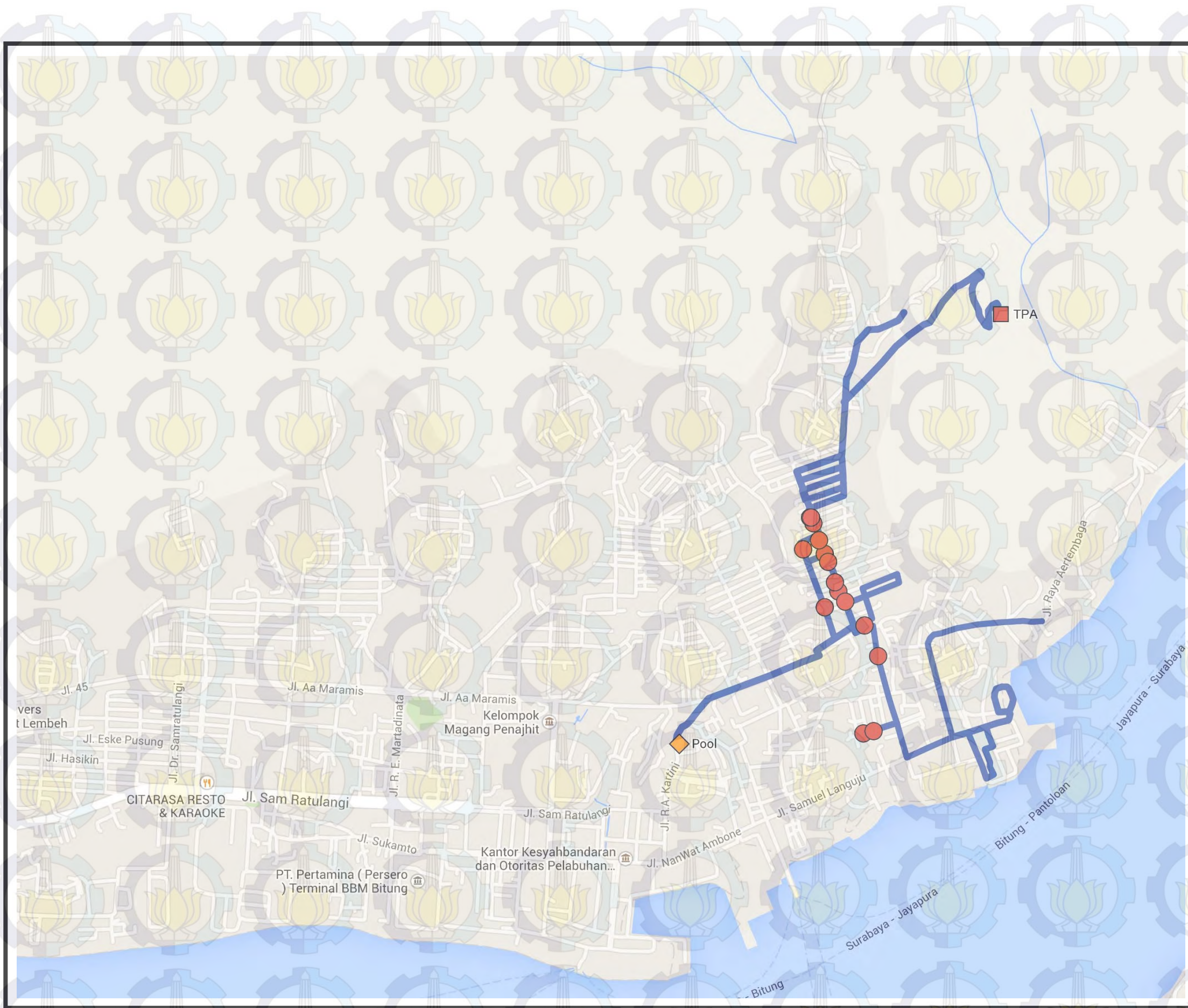


Lampiran B

SKALA

Halaman 167

TS



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER SURABAYA
TESIS MAGISTER TEKNIK
SANITASI LINGKUNGAN

JUDUL TESIS

EVALUASI TEKNIS
PENGANGKUTAN SAMPAH
DI KOTA BITUNG





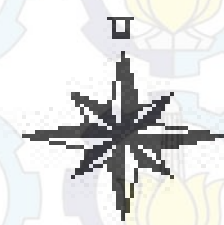
JUDUL GAMBAR
Rute Pengangkutan Sampah Kondisi
Eksisting Kendaraan Dump Truck
DB 8067 CA

MAHASISWA
OKTOVANUS TONNY SUPIT

DOSEN PEMBIMBING
IDAA. WARMADEWANTHI, ST.,MT.,Ph.D.

CO PEMBIMBING
DR. ELLINA S. PANDEBESIE, ST., MT.

KETERANGAN :

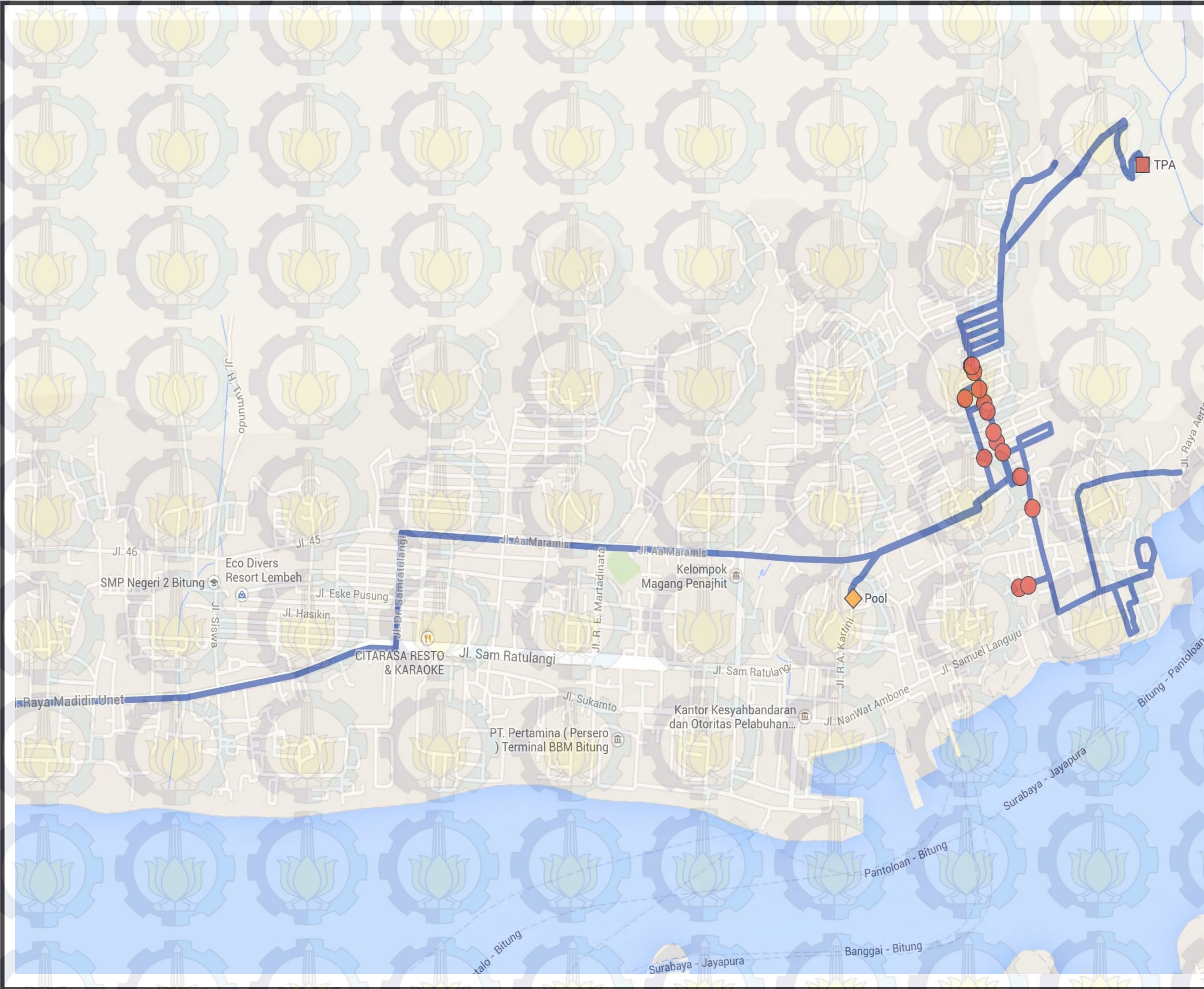
-  Rute Pengangkutan Sampah
 -  TPS
 -  TPA
 -  Pool
- 

Lampiran B

SKALA

Halaman 168

TS



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER SURABAYA
TESIS MAGISTER TEKNIK
SANITASI LINGKUNGAN

JUDUL TESIS

EVALUASI TEKNIS
PENGANGKUTAN SAMPAH
DI KOTA BITUNG






JUDUL GAMBAR
Rute Pengangkutan Sampah Setelah
Optimasi Kendaraan Dump Truck
DB 8067 CA

MAHASISWA
OKTOVANUS TONNY SUPIT

DOSEN PEMBIMBING
IDAA. WARMADEWANTHI, ST.,MT.,Ph.D.

CO PEMBIMBING
DR. ELLINA S. PANDEBESIE, ST., MT.

KETERANGAN :

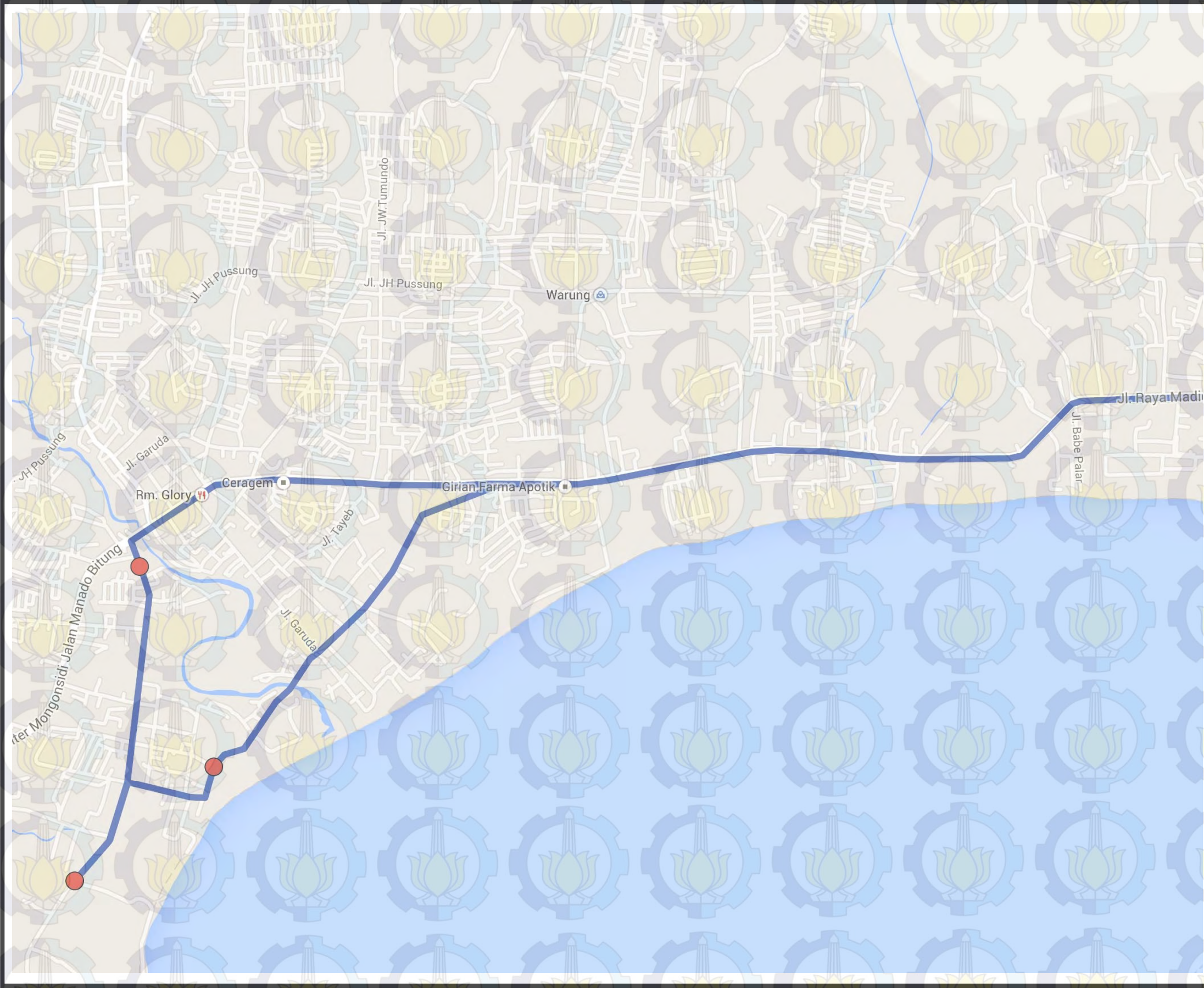
-  Rute Pengangkutan Sampah
 -  TPS
 -  TPA
 -  Pool
- 

Lampiran B

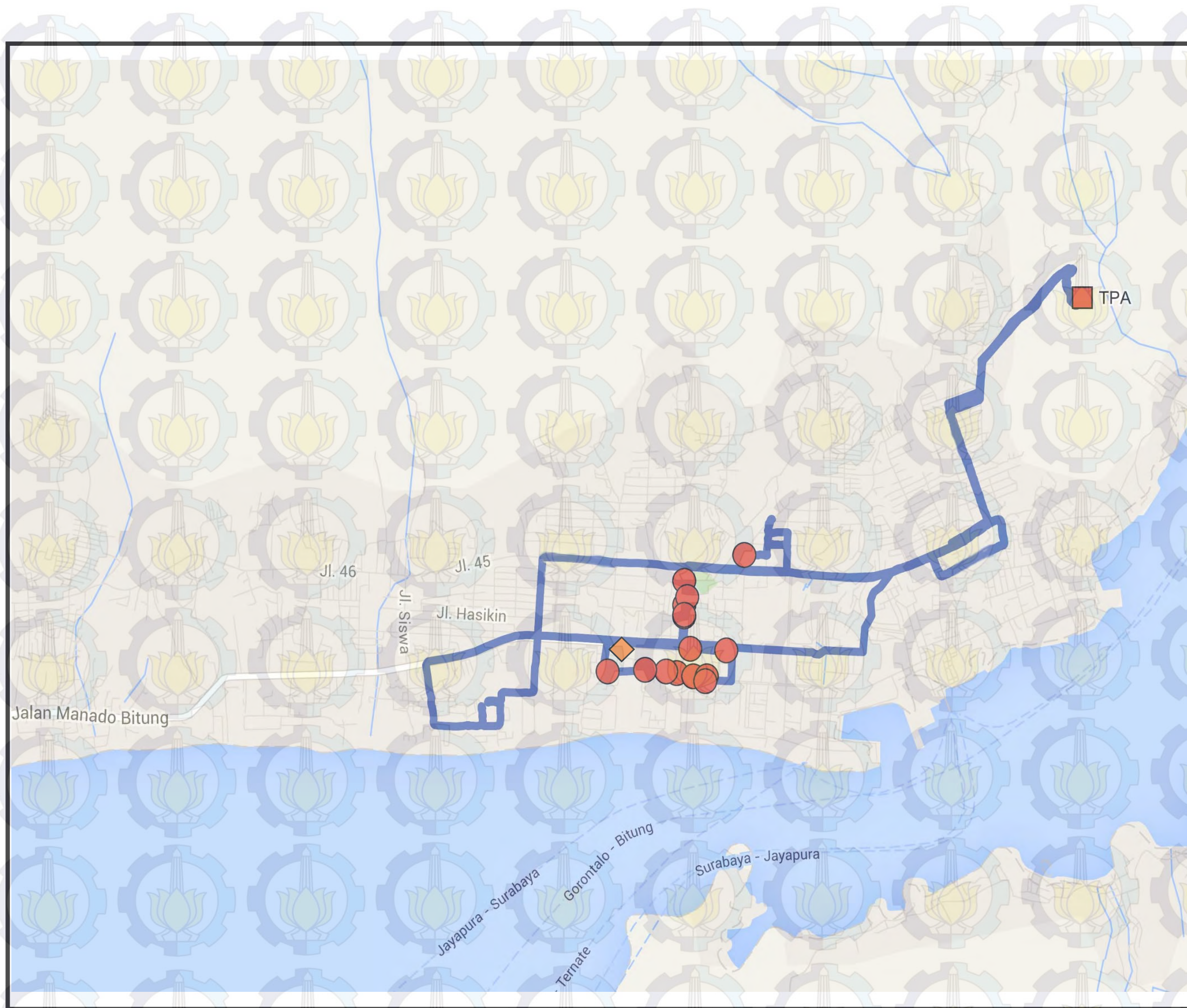
SKALA

Halaman 169

TS



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA TESIS MAGISTER TEKNIK SANITASI LINGKUNGAN	
JUDUL TESIS	
EVALUASI TEKNIS PENGANGKUTAN SAMPAH DI KOTA BITUNG	
JUDUL GAMBAR Rute Pengangkutan Sampah Setelah Optimasi Kendaraan Dump Truck DB 8067 CA	
MAHASISWA OKTOVANUS TONNY SUPIT	
DOSEN PEMBIMBING IDAA. WARMADEWANTHI, ST.,MT.,Ph.D. CO PEMBIMBING DR. ELLINA S. PANDEBESIE, ST., MT.	
KETERANGAN : <div><div></div> Rute Pengangkutan Sampah <div></div> TPS <div></div> TPA <div></div> Pool</div>	
Lampiran B	SKALA
Halaman 170	TS



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER SURABAYA
TESIS MAGISTER TEKNIK
SANITASI LINGKUNGAN

JUDUL TESIS

EVALUASI TEKNIS
PENGANGKUTAN SAMPAH
DI KOTA BITUNG

JUDUL GAMBAR
Rute Pengangkutan Sampah Kondisi
Eksisting Kendaraan Dump Truck
DD 9125 AZ

MAHASISWA
OKTOVANUS TONNY SUPIT

DOSEN PEMBIMBING
IDAA. WARMADEWANTHI, ST.,MT.,Ph.D.

CO PEMBIMBING
DR. ELLINA S. PANDEBESIE, ST., MT.

KETERANGAN :

- Rute Pengangkutan Sampah
- TPS
- TPA
- Pool

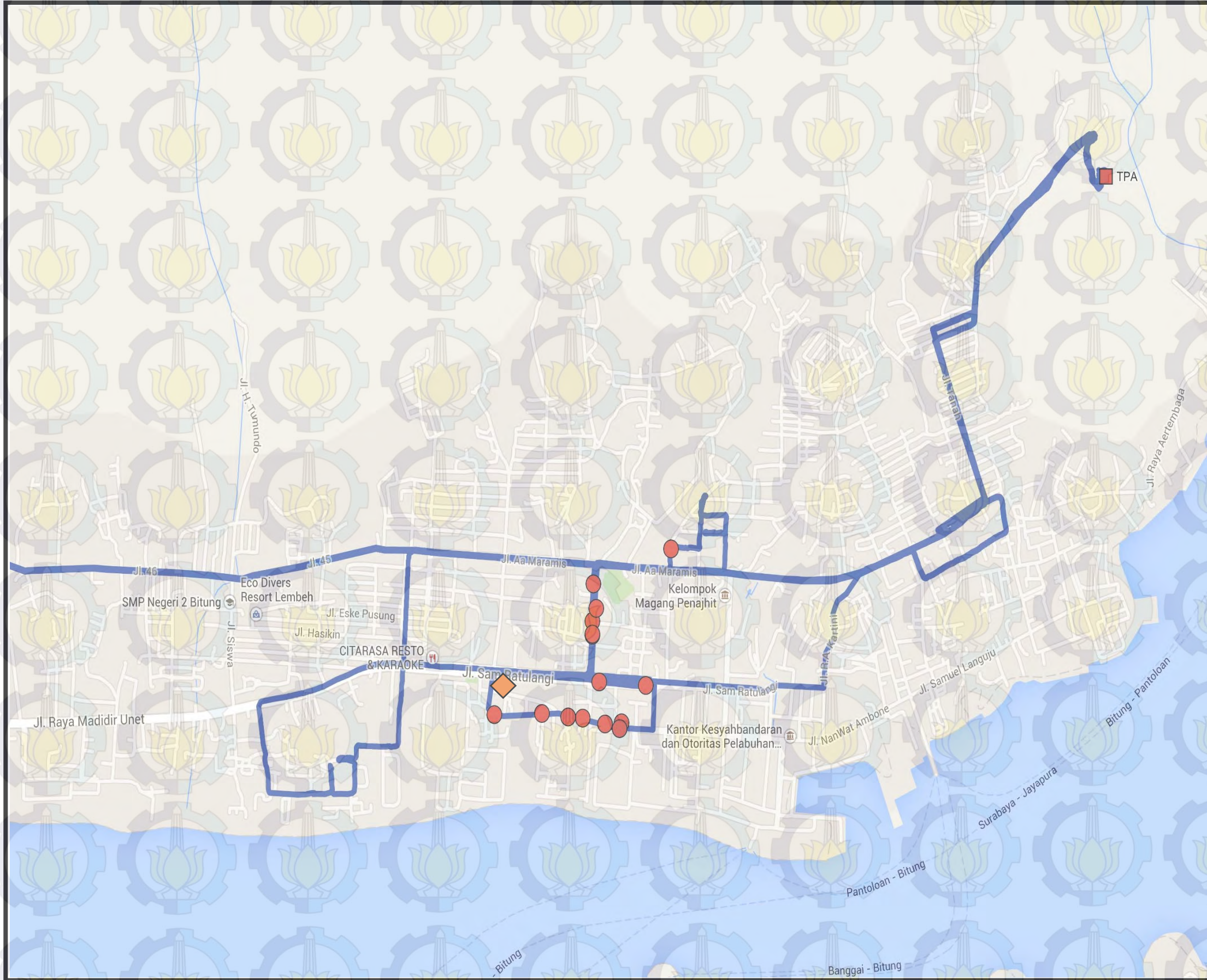


Lampiran B

SKALA

Halaman 171

TS



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER SURABAYA
TESIS MAGISTER TEKNIK
SANITASI LINGKUNGAN

JUDUL TESIS

EVALUASI TEKNIS
PENGANGKUTAN SAMPAH
DI KOTA BITUNG





JUDUL GAMBAR
Rute Pengangkutan Sampah Setelah
Optimasi Kendaraan Dump Truck
DD 9125 AZ


MAHASISWA
OKTOVANUS TONNY SUPIT

DOSEN PEMBIMBING
IDAA. WARMADEWANTHI, ST.,MT.,Ph.D.

CO PEMBIMBING
DR. ELLINA S. PANDEBESIE, ST., MT.

KETERANGAN :

-  Rute Pengangkutan Sampah
-  TPS
-  TPA
-  Pool



Lampiran B

SKALA

Halaman 172

TS



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER SURABAYA
TESIS MAGISTER TEKNIK
SANITASI LINGKUNGAN

JUDUL TESIS

EVALUASI TEKNIS
PENGANGKUTAN SAMPAH
DI KOTA BITUNG






JUDUL GAMBAR
Rute Pengangkutan Sampah Setelah
Optimasi Kendaraan Dump Truck
DD 9125 AZ

MAHASISWA
OKTOVANUS TONNY SUPIT

DOSEN PEMBIMBING
IDAA. WARMADEWANTHI, ST.,MT.,Ph.D.

CO PEMBIMBING
DR. ELLINA S. PANDEBESIE, ST., MT.

KETERANGAN :

-  Rute Pengangkutan Sampah
 -  TPS
 -  TPA
 -  Pool
- 

Lampiran B

SKALA

Halaman 173

TS



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER SURABAYA
TESIS MAGISTER TEKNIK
SANITASI LINGKUNGAN

JUDUL TESIS

EVALUASI TEKNIS
PENGANGKUTAN SAMPAH
DI KOTA BITUNG






JUDUL GAMBAR
Rute Pengangkutan Sampah Kondisi
Eksisting Kendaraan *Arm roll Truck*
DB 8009 CY

MAHASISWA
OKTOVANUS TONNY SUPIT

DOSEN PEMBIMBING
IDAA. WARMADEWANTHI, ST.,MT.,Ph.D.

CO PEMBIMBING
DR. ELLINA S. PANDEBESIE, ST., MT.

KETERANGAN :

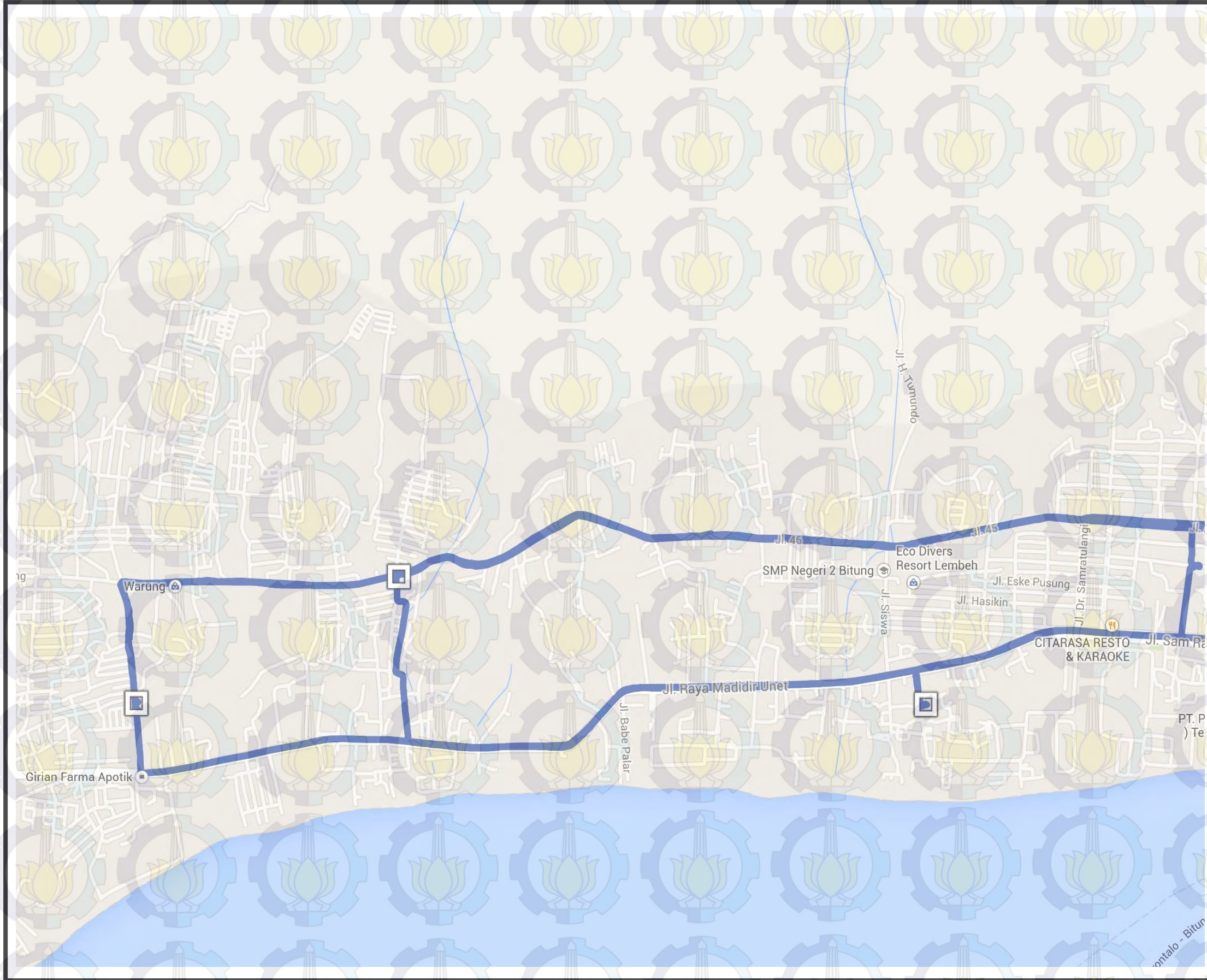
-  Rute Pengangkutan Sampah
 -  TPS
 -  TPA
 -  Pool
- 

Lampiran B

SKALA

Halaman .174

TS



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER SURABAYA
TESIS MAGISTER TEKNIK
SANITASI LINGKUNGAN

JUDUL TESIS

EVALUASI TEKNIS
PENGANGKUTAN SAMPAH
DI KOTA BITUNG

JUDUL GAMBAR
Rute Pengangkutan Sampah Kondisi
Eksisting Kendaraan *Arm roll Truck*
DB 8009 CY

MAHASISWA
OKTOVANUS TONNY SUPIT

DOSEN PEMBIMBING
IDAA. WARMADEWANTHI, ST.,MT.,Ph.D.

CO PEMBIMBING
DR. ELLINA S. PANDEBESIE, ST., MT.

KETERANGAN :

- Rute Pengangkutan Sampah
- TPS
- TPA
- Pool

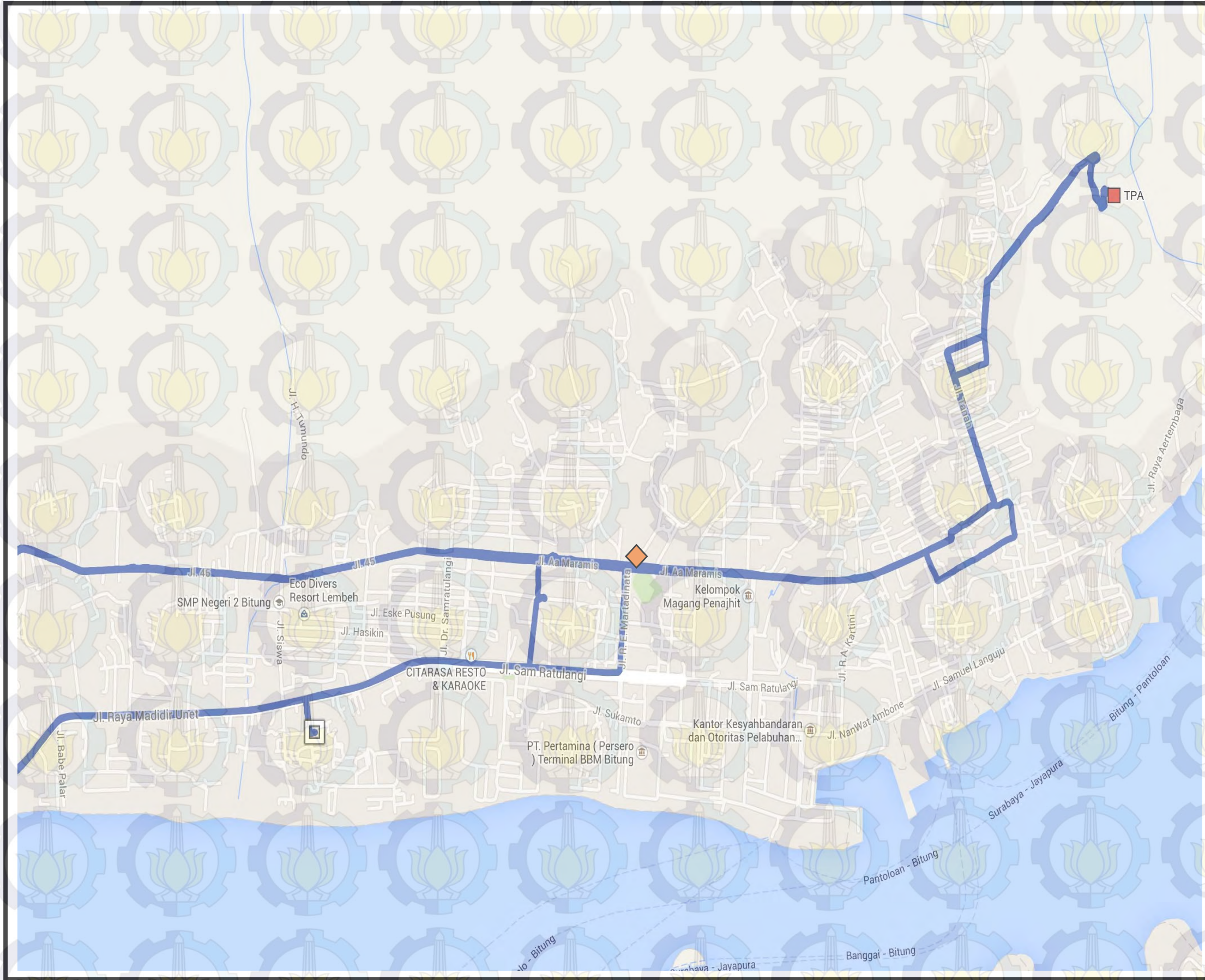


Lampiran B

SKALA

Halaman 175

TS



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER SURABAYA
TESIS MAGISTER TEKNIK
SANITASI LINGKUNGAN

JUDUL TESIS

EVALUASI TEKNIS
PENGANGKUTAN SAMPAH
DI KOTA BITUNG





JUDUL GAMBAR
Rute Pengangkutan Sampah Setelah
Optimasi Kendaraan *Arm roll Truck*
DB 8009 CY

MAHASISWA
OKTOVANUS TONNY SUPIT

DOSEN PEMBIMBING
IDAA. WARMADEWANTHI, ST.,MT.,Ph.D.

CO PEMBIMBING
DR. ELLINA S. PANDEBESIE, ST., MT.

KETERANGAN :

-  Rute Pengangkutan Sampah
-  TPS
-  TPA
-  Pool

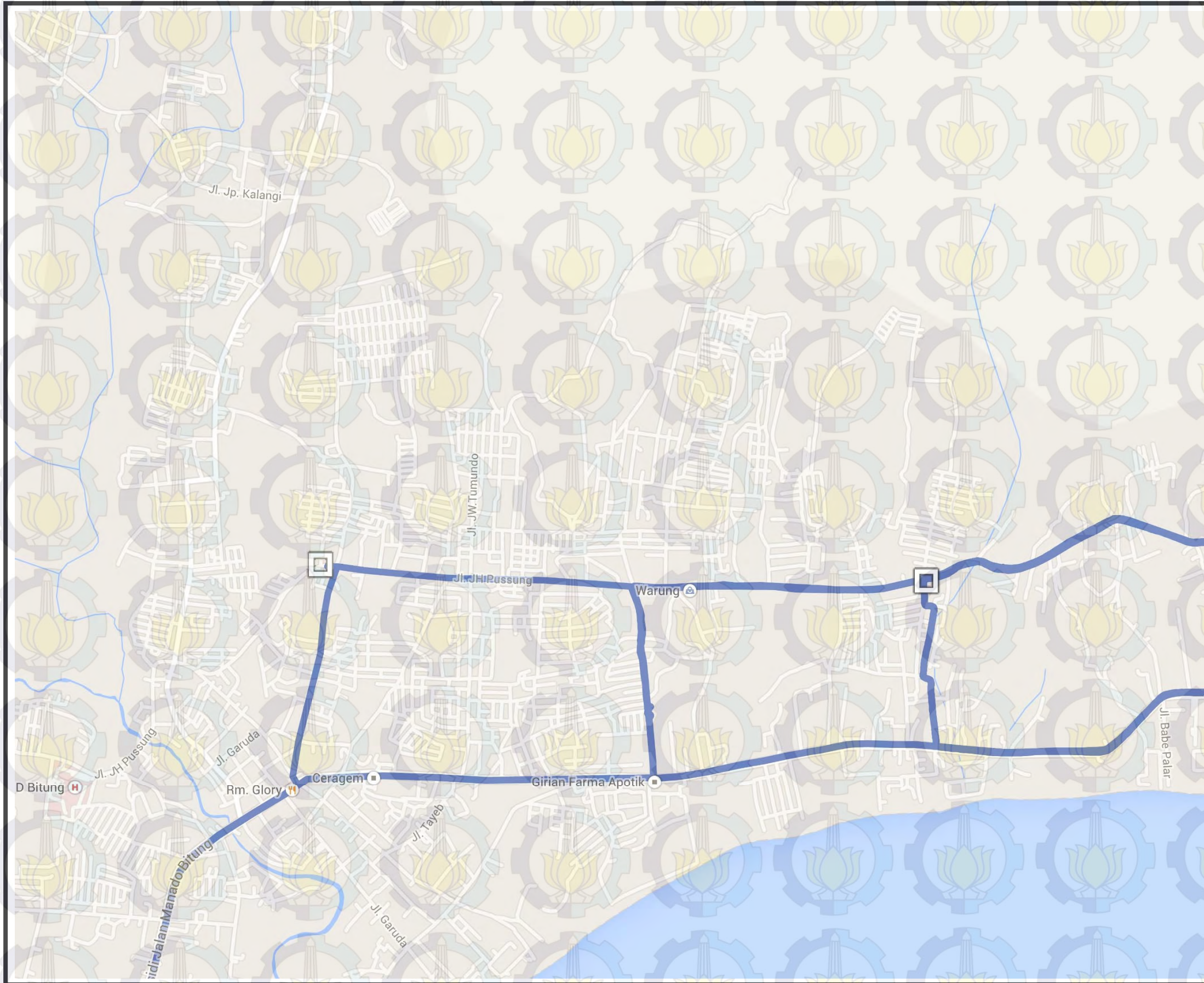


Lampiran B

SKALA

Halaman 176

TS



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER SURABAYA
TESIS MAGISTER TEKNIK
SANITASI LINGKUNGAN

JUDUL TESIS

EVALUASI TEKNIS
PENGANGKUTAN SAMPAH
DI KOTA BITUNG






JUDUL GAMBAR
**Rute Pengangkutan Sampah Setelah
Optimasi Kendaraan *Arm roll Truck*
DB 8009 CY**

MAHASISWA
OKTOVANUS TONNY SUPIT

DOSEN PEMBIMBING
IDAA. WARMADEWANTHI, ST.,MT.,Ph.D.

CO PEMBIMBING
DR. ELLINA S. PANDEBESIE, ST., MT.

KETERANGAN :

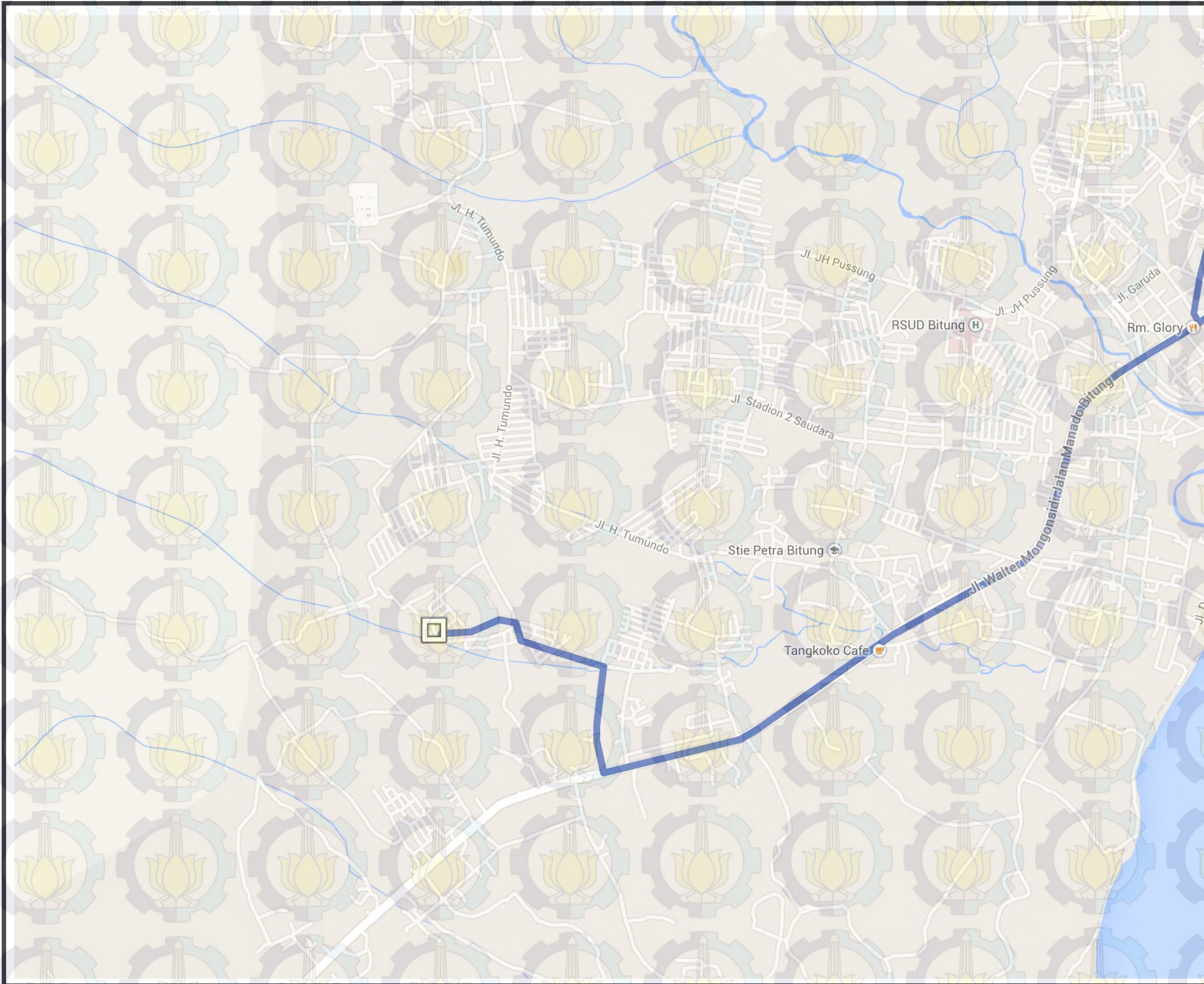
-  Rute Pengangkutan Sampah
 -  TPS
 -  TPA
 -  Pool
- 

Lampiran B

SKALA

Halaman 177

TS



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER SURABAYA
TESIS MAGISTER TEKNIK
SANITASI LINGKUNGAN

JUDUL TESIS

EVALUASI TEKNIS
PENGANGKUTAN SAMPAH
DI KOTA BITUNG






JUDUL GAMBAR
Rute Pengangkutan Sampah Setelah
Optimasi Kendaraan *Arm roll Truck*
DB 8009 CY

MAHASISWA
OKTOVANUS TONNY SUPIT

DOSEN PEMBIMBING
IDAA. WARMADEWANTHI, ST.,MT.,Ph.D.

CO PEMBIMBING
DR. ELLINA S. PANDEBESIE, ST., MT.

KETERANGAN :

-  Rute Pengangkutan Sampah
 -  TPS
 -  TPA
 -  Pool
- 

Lampiran B

SKALA

Halaman 178

TS

LAMPIRAN C

DAFTAR TEMPAT PENAMPUNGAN SEMENTARA (TPS) DI KOTA BITUNG

Daftar lokasi TPS berupa Kontainer di Kota Bitung

No.	KENDARAAN	NAMA TPS	LOKASI TPS	TITIK KOORDINAT
1	DB 8030 CA	TPS 1	Pasar Winenet	1°27'0.8"N, 125°12'0.4"E
2		TPS 2	Pasar Winenet	1°27'2.9"N, 125°12'3.3"E
3		TPS 3	Perikani Aertembaga	1°26'48.6"N, 125°12'31.8"E
4		TPS 4	Dok BMB Aertembaga	1°26'46.8"N, 125°12'22.6" E
5		TPS 5	BMB Aertembaga	1°27'4.0"N, 125°12'29.9"E
6		TPS 6	Kompleks PA	1°26'35.51"N, 125°11'39.21"E
7	DB 8029 C	TPS 7	Pertokoan Girian	1°26'24.2"N, 125°7'41.2"E
8		TPS 8	Pertokoan Aertembaga	1°26'40.7"N, 125°11'59.9"E
9	DB 8029 CA	TPS 9	Pasar tua	1°26'27.5"N, 125°11'17.0"E
10		TPS 10	Argasoka	1°26'32.5"N, 125°11'21.4"E
11		TPS 11	Pasar cita	1°26'38.1"N, 125°11'32.6"E
12		TPS 12	Kanopi	1°26'46.1"N, 125°11'26.3"E
13		TPS 13	Pelabuhan Nusantara Bitung	1°26'24.4"N, 125°11'24.3"E
14		TPS 14	Pelabuhan Container Bitung	1°26'22.6"N, 125°11'39.5"E
15		TPS 15	Pelabuhan Samudera Bitung	1°26'28.1"N, 125°11'36.4"E
16		TPS 16	Pabrik Coca cola	1°24'19.2"N, 125°4'19.5"E
17		TPS 29	Atas intan	1° 26' 54,7" N, 125° 11' 26,7" E
18		TPS 17	Perum. Bimoli	1°26'33.3"N, 125°8'20.8"E
19	DB 8009 CY	TPS 18	Perum. Lembeh Permai	1°26'50.3"N, 125°8' 57.9"E
20		TPS 19	Indohonghai	1°26'33.1"N, 125°10'12.4"E
21		TPS 30	Kompleks Angkatan Laut	1° 26' 47,7" N, 125° 11' 10,8" E
22		TPS 28	Pertamina	1° 26' 34,4" N, 125° 11' 5,9" E
23		TPS 32	Bungalow	1° 26' 51,9" N, 125° 10' 50,4" E
24		TPS 33	Mangga dua	1° 26' 29,6" N, 125° 8' 5,3" E
25		TPS 37	Sari Cakalang	1° 26' 22,6" N, 125°10' 25,6" E
26		TPS 20	Girian Permai	1°26'52,4"N, 125°7'37,0"E
27	DB 8004 CY	TPS 21	Girian Weru dua (perumnas)	1°26'31,5"N, 125°7'57,4"E
28		TPS 22	Bumi Beringin	1°26'28,9"N, 125°6'52,2"E
29		TPS 23	Asabri satu	1°26'51.1"N, 125°7'55.8"E
30		TPS 31	Primkop	1° 26' 50,4" N, 125° 8' 7,5" E
31		TPS 34	Tanah gusur	1° 26' 59,3" N, 125° 8' 44,3" E
32		TPS 24	Asabri dua	1°26'51,8"N, 125°7'46,5"E
33	DB 8503 CA	TPS 25	Pasar Sagerat	1°25'44.9"N, 125°5'56.3"E
34		TPS 26	Pasar Sagerat	1°25'41,8"N, 125°5'51,9"E
35		TPS 27	Pinasungkulan	1° 33' 10,4" N, 125° 6' 25,5" E
36		TPS 35	Terminal Tangkoko	1° 25' 45,1" N, 125° 6' 40,9" E
37		TPS 36	Perum Korea	1° 26' 38,4" N, 125° 6' 38,6" E

Daftar lokasi TPS berupa Bak beton di Kota Bitung

No.	KENDARAAN	NAMA TPS	LOKASI	TITIK KOORDINAT
1	DB 8019 C	TPS 1	Protokol Madidir	1°26' 36,0" N, 125°10'10,3"E
2		TPS 2	Protokol Madidir	1°26' 40,1" N, 125°10' 7" E
3		TPS 3	Jalan Siswa	1° 26' 53" N, 125° 7' 0" E
4		TPS 4	Jalan Siswa	1° 26' 53,0" N, 125° 6,8' E
5		TPS 5	Jalan Siswa	1° 26' 48,7" N, 125° 10' 7" E
6		TPS 6	Lorong delapan	1° 26' 42,2" N, 125° 10' 7,2" E
7		TPS 7	Lorong delapan	1° 26' 42,8" N, 125° 10' 16,2" E
8		TPS 8	Lorong delapan	1° 26' 42,5" N, 125° 10' 10,20" E
9		TPS 9	Protokol Madidir	1° 26' 35" N, 125° 9' 46,6" E
10		TPS 10	Protokol Madidir	1° 26' 35,1" N, 125° 9' 43,5" E
11		TPS 11	Protokol Madidir	1° 26' 34,4" N, 125° 9' 28,3" E
12		TPS 12	Protokol Madidir	1° 26' 34,7" N, 125° 9' 29,6" E
13		TPS 13	Protokol Madidir	1° 26' 35,8" N, 125° 9' 42,5" E
14		TPS 14	Protokol Madidir	1° 26' 35,8" N, 125° 9' 52,7" E
15		TPS 15	Samping Kodim Madidir	1° 26' 36,6" N, 125° 9' 57,2" E
16		TPS 16	Protokol Madidir	1° 26' 38,0" N, 125° 10' 12,0" E
17		TPS 17	Protokol Madidir	1° 26' 38,3" N, 125° 10' 14,3" E
18		TPS 18	Protokol Madidir	1° 26' 38,6" N, 125° 10' 17,2" E
19		TPS 19	Protokol Madidir	1° 26' 39,5" N, 125° 10' 20,1" E
20		TPS 20	Protokol Madidir	1° 26' 58,0" N, 125° 10' 33,5" E
21		TPS 21	Protokol Madidir	1° 26' 58,3" N, 125° 10' 30,9" E
22		TPS 22	Jalan 46	1° 26' 56,1" N, 125° 10' 17,5" E
23		TPS 23	Lorong tengah	1° 26' 45,8" N, 125° 10' 15,1" E
24		TPS 24	Lorong tengah	1° 26' 45,6" N, 125° 10' 17,4" E
25		TPS 25	Lorong tengah	1° 26' 45,5" N, 125° 10' 19,2" E
26		TPS 26	BLK Madidir	1° 26' 48,2" N, 125° 10' 20,6" E
27		TPS 27	BLK Madidir	1° 26' 50,0" N, 125° 10' 20,8" E
28		TPS 28	Lorong roti	1° 26' 44,8" N, 125° 10' 8,7" E
29		TPS 29	Lorong roti	1° 26' 44,6" N, 125° 10' 10,2" E
30		TPS 30	Lorong roti	1° 26' 44,6" N, 125° 10' 12,4" E
31		TPS 31	Lorong roti	1° 26' 44,4" N, 125° 10' 15,4" E
32		TPS 32	Lorong roti	1° 26' 44,3" N, 125° 10' 15,8" E
33		TPS 33	Lorong roti	1° 26' 44,2" N, 125° 10' 19,4" E
34	DB 8010 CY	TPS 34	Kompleks PA	1° 26' 39,9" N, 125° 11' 37,3" E
35		TPS 35	Jalan baru pateten	1° 26' 42,9" N, 125° 11' 40,5" E
36		TPS 36	Belakang pasar Winenet	1° 26' 58,9" N, 125° 12' 7,3" E
37		TPS 37	Protokol Aertembaga	1° 26' 45,9" N, 125° 12' 11,4" E
38		TPS 38	Protokol Aertembaga	1° 26' 45,4" N, 125° 12' 10" E
39	DB 8006 AM	TPS 39	Protokol Aertembaga	1° 26' 45,5" N, 125° 12' 12,1" E
40		TPS 40	Perikani Aertembaga	1° 26' 44,3" N, 125° 12' 24,8" E
41		TPS 41	Seputaran Ktr Walikota	1° 26' 40,4" N, 125° 11' 2,8" E
42		TPS 42	Seputaran Ktr Walikota	1° 26' 40,8" N, 125° 10' 57,8" E
43		TPS 43	Seputaran Ktr Walikota	1° 26' 41,2" N, 125° 10' 53,3" E

No.	KENDARAAN	NAMA TPS	LOKASI	TITIK KOORDINAT
44	DB 8067 CA	TPS 44	Seputaran Ktr Walikota	1° 26' 41,3" N, 125° 10' 46,4" E
45		TPS 45	Jalan Worang	1° 26' 43,2" N, 125° 10' 37,0" E
46		TPS 46	Jalan protokol	1° 26' 42,1" N, 125° 10' 52,2" E
47		TPS 47	Jalan protokol	1° 26' 41,7" N, 125° 10' 55,8" E
48		TPS 48	Jalan protokol	1° 26' 56,0" N, 125° 11' 0,1" E
49		TPS 49	Klenteng	1° 26' 57,2" N, 125° 10' 44,6" E
50		TPS 50	Jl. Mononutu	1° 26' 51,1" N, 125° 10' 34,3" E
51		TPS 51	Jl. Mononutu	1° 26' 52,4" N, 125° 10' 34,1" E
52		TPS 52	Jl. Worang	1° 26' 55,2" N, 125° 10' 38,5" E
53		TPS 53	Jl. Worang	1° 26' 51,0" N, 125° 10' 38,2" E
54	DB 8008 CY	TPS 54	Jln. Tangkilisan	1° 26' 50,5" N, 125° 10' 50,1" E
55		TPS 55	Yuka Winenet	1° 27' 19,8" N, 125° 12' 0,8" E
56		TPS 56	Yuka Winenet	1° 27' 19,8" N, 125° 12' 1,0" E
57		TPS 57	Yuka Winenet	1° 27' 19,0" N, 125° 12' 1,2" E
58		TPS 58	Yuka Winenet	1° 27' 16,7" N, 125° 12' 2,0" E
59		TPS 59	Yuka Winenet	1° 27' 14,8" N, 125° 12' 2,7" E
60		TPS 60	Yuka Winenet	1° 27' 13,8" N, 125° 12' 3,1" E
61		TPS 61	Yuka Winenet	1° 27' 11,0" N, 125° 12' 4,1" E
62		TPS 62	Yuka Winenet	1° 27' 9,7" N, 125° 12' 4,6" E
63		TPS 63	Yuka Winenet	1° 27' 8,4" N, 125° 12' 5,5" E
64		TPS 64	Aertembaga lorong 1	1° 27' 5,1" N, 125° 12' 8,1" E
65		TPS 65	Aertembaga lorong 1	1° 27' 0,9" N, 125° 12' 9,9" E
66		TPS 66	Lorong kanaan	1° 27' 15,4" N, 125° 11' 59,8" E
67		TPS 67	Lorong kanaan	1° 27' 7,5" N, 125° 12' 2,7" E
68		TPS 68	Belakang Nalendra Aertembaga	1° 26' 50,7" N, 125° 12' 9,0" E
69		TPS 69	Belakang Nalendra Aertembaga	1° 26' 51,2" N, 125° 12' 10,6" E
70		TPS 70	Kakenturan I	1° 27' 14,8" N, 125° 11' 34,3" E
71		TPS 71	Kakenturan I	1° 27' 17,2" N, 125° 11' 34,1" E
72		TPS 72	Buaraw	1° 27' 10,7" N, 125° 11' 37,1" E
73		TPS 73	Buaraw	1° 27' 10,7" N, 125° 11' 37,5" E
74		TPS 74	Buaraw	1° 27' 9,5" N, 125° 11' 37,2" E
75		TPS 75	Tinombala	1° 27' 17,4" N, 125° 11' 46,4" E
76		TPS 76	Tinombala	1° 27' 13,8" N, 125° 11' 47,9" E
77		TPS 77	Tinombala	1° 27' 11,4" N, 125° 11' 49,0" E
78		TPS 78	Empang	1° 26' 54,8" N, 125° 11' 31,2" E
79		TPS 79	Kampung unyil	1° 26' 55,0" N, 125° 11' 46,7" E
80		TPS 80	Kampung unyil	1° 26' 58,7" N, 125° 11' 49,2" E
81		TPS 81	Kampung unyil	1° 27' 1,2" N, 125° 11' 47,8" E
82		TPS 82	Kampung unyil	1° 27' 4,9" N, 125° 11' 46,5" E
83		TPS 83	Kampung unyil	1° 27' 6,1" N, 125° 11' 44,7" E
84		TPS 84	Kampung unyil	1° 27' 4,9" N, 125° 11' 43,3" E
85		TPS 85	Kampung unyil	1° 27' 2,9" N, 125° 11' 43,5" E
86		TPS 86	Kampung unyil	1° 27' 1,2" N, 125° 11' 43,8" E
87		TPS 87	Kampung unyil	1° 26' 56,5" N, 125° 11' 50,5" E
88		TPS 88	Tinombala	1° 27' 10,3" N, 125° 11' 49,5" E

No.	KENDARAAN	NAMA TPS	LOKASI	TITIK KOORDINAT
89		TPS 89	Tinombala	1° 27' 9,0" N, 125° 11' 50,0" E
90		TPS 90	Tinombala	1° 27' 7,2" N, 125° 11' 50,9" E
91		TPS 91	Tinombala	1° 27' 5,7" N, 125° 11' 51,6" E
92		TPS 92	Tinombala	1° 27' 1,5" N, 125° 11' 53,1" E
93		TPS 93	Tinombala	1° 27' 5,3" N, 125° 11' 57,3" E
94	DB 8018 C	TPS 94	Depan pelabuhan Bitung	1° 26' 33,4" N, 125° 11' 33,2" E
95		TPS 95	Nabati	1° 26' 54,7" N, 125° 11' 24,5" E
96		TPS 96	Nabati	1° 26' 55,2" N, 125° 11' 11,5" E
97		TPS 97	Nabati	1° 26' 56,3" N, 125° 11' 5,4" E
98		TPS 98	Nabati	1° 26' 55,5" N, 125° 11' 24,1" E
99	DB 8021 C	TPS 99	Manembo nembo atas	1° 26' 10,4" N, 125° 6' 39,2" E
100		TPS 100	Manembo nembo atas	1° 26' 13,6" N, 125° 6' 26,0" E
101		TPS 101	Polsek Bitung Barat	1° 26' 13,2" N, 125° 6' 20,5" E
102		TPS 102	Manembo nembo atas	1° 26' 14,5" N, 125° 6' 5,6" E
103		TPS 103	Manembo nembo atas	1° 26' 4,8" N, 125° 5' 57,9" E
104		TPS 104	Manembo nembo atas	1° 25' 58,9" N, 125° 6' 1,5" E
105		TPS 105	Manembo nembo atas	1° 25' 54,3" N, 125° 6' 18,3" E
106		TPS 106	Manembo nembo atas	1° 25' 52,0" N, 125° 6' 24,1" E
107		TPS 107	Atas terminal	1° 25' 52,2" N, 125° 6' 29,1" E
108		TPS 108	Manembo nembo bawah	1° 25' 45,8" N, 125° 7' 14,8" E
109		TPS 109	Manembo nembo bawah	1° 26' 12,8" N, 125° 7' 25,0" E
110		TPS 110	Manembo nembo bawah	1° 25' 30,8" N, 125° 7' 16,2" E
111		TPS 111	Manembo nembo bawah	1° 25' 46,0" N, 125° 7' 34,8" E
112	DB 8009 C	TPS 112	Wangurer	1° 26' 28,3" N, 125° 8' 55,6" E
113		TPS 113	Wangurer	1° 26' 28,1" N, 125° 9' 1,5" E
114		TPS 114	Wangurer	1° 26' 27,9" N, 125° 9' 2,5" E
115		TPS 115	Wangurer	1° 26' 27,4" N, 125° 9' 7,0" E
116		TPS 116	Wangurer	1° 26' 27,4" N, 125° 9' 8,8" E
117		TPS 117	Wangurer	1° 26' 28,0" N, 125° 8' 59,1" E
118		TPS 118	Wangurer	1° 26' 28,0" N, 125° 8' 54,9" E
119		TPS 119	Wangurer	1° 26' 25,8" N, 125° 8' 34,8" E
120		TPS 120	Wangurer	1° 26' 54,4" N, 125° 10' 5,8" E
121		TPS 121	Jalan 46	1° 26' 55,3" N, 125° 9' 57,3" E
122		TPS 122	Jalan 46	1° 26' 55,4" N, 125° 9' 54,4" E
123		TPS 123	Jalan 46	1° 26' 49,5" N, 125° 8' 49,9" E
124		TPS 124	Jalan 46	1° 26' 49,2" N, 125° 8' 46,0" E
125		TPS 125	Jalan 46	1° 26' 49,2" N, 125° 8' 43,9" E
126		TPS 126	Jalan 46	1° 26' 49,5" N, 125° 8' 22,1" E
127		TPS 127	Jalan 46	1° 26' 50,3" N, 125° 8' 10,9" E
128		TPS 128	Wangurer	1° 26' 28,0" N, 125° 8' 59,2" E
129		TPS 129	SMP 12	1° 27' 0,7" N, 125° 8' 22,4" E
130	DB 8020 C	TPS 130	Girian	1° 26' 27,0" N, 125° 7' 24,7" E
131		TPS 131	Girian	1° 26' 28,0" N, 125° 7' 25,8" E
132		TPS 132	Girian	1° 26' 26,5" N, 125° 7' 28,2" E

No.	KENDARAAN	NAMA TPS	LOKASI	TITIK KOORDINAT
133		TPS 133	Girian	1° 26' 35,9" N, 125° 7' 23,1" E
134		TPS 134	Girian	1° 26' 30,7" N, 125° 7' 18,5" E
135		TPS 135	Girian	1° 26' 27,7" N, 125° 7' 21,2" E
136		TPS 136	Girian	1° 26' 47,7" N, 125° 7' 31,5" E
137		TPS 137	Girian	1° 26' 37,2" N, 125° 7' 56,9" E
138		TPS 138	Girian Weru Dua (Perumnas)	1° 26' 29,1" N, 125° 7' 56,9" E
139		TPS 139	Girian atas (kamp.Teling)	1° 26' 49,0" N, 125° 7' 38,3" E
140		TPS 140	Girian atas (kamp.Teling)	1° 26' 43,7" N, 125° 7' 37,6" E
141		TPS 141	Girian atas (kamp.Teling)	1° 26' 37,2" N, 125° 7' 36,5" E
142		TPS 141	Girian atas (kamp.Teling)	1° 26' 33,9" N, 125° 7' 35,6" E
143		TPS 143	Girian atas (kamp.Teling)	1° 26' 29,5" N, 125° 7' 34,2" E
144		TPS 144	Girian atas (kamp.Teling)	1° 26' 26,0" N, 125° 7' 33,5" E
145		TPS 145	ASPOL Pinokalan	1° 26' 46,9" N, 125° 7' 22,3" E
146		TPS 146	Girian Permai	1° 27' 26,1" N, 125° 7' 39,2" E
147		TPS 147	Girian Permai	1° 27' 19,9" N, 125° 7' 39,1" E
148		TPS 148	Girian Permai	1° 27' 6,8" N, 125° 7' 40,1" E
149	DB 8003 CY	TPS 149	Jl. Protokol Mdo-Bitung	1° 25' 22,8" N, 125° 6' 14,9" E
150		TPS 150	Jl. Protokol Mdo-Bitung	1° 25' 20,7" N, 125° 6' 6,8" E
151		TPS 151	Jl. Protokol Mdo-Bitung	1° 25' 5,4" N, 125° 5' 46,0" E
152		TPS 152	Jl. Protokol Mdo-Bitung	1° 25' 4,9" N, 125° 5' 45,4" E
153		TPS 153	Jl. Protokol Mdo-Bitung	1° 25' 3,5" N, 125° 5' 44,0" E
154		TPS 154	Jl. Protokol Mdo-Bitung	1° 25' 16,3" N, 125° 5' 58,0" E
155		TPS 155	Jl. Protokol Mdo-Bitung	1° 25' 27,8" N, 125° 6' 33,2" E
156		TPS 156	Jl. Sarundayang (depan terminal)	1° 25' 50,8" N, 125° 6' 44,8" E
157		TPS 157	Samsat Bitung	1° 26' 5,6" N, 125° 7' 11,9" E
158		TPS 158	Manembo nembo atas (bawah RSUD)	1° 26' 14,3" N, 125° 7' 16,6" E
159		TPS 159	Rusunawa (samping terminal)	1° 25' 43,0" N, 125° 6' 46,5" E
160		TPS 160	Rusunawa (samping terminal)	1° 25' 41,2" N, 125° 6' 45,6" E
161		TPS 161	Rusunawa (samping terminal)	1° 25' 40,6" N, 125° 6' 44,4" E
162		TPS 162	Rusunawa (samping terminal)	1° 25' 41,2" N, 125° 6' 42,7" E
163		TPS 163	Rusunawa (samping terminal)	1° 25' 42,0" N, 125° 6' 42,9" E
164		TPS 164	Polaris manembo nembo atas	1° 26' 9,3" N, 125° 6' 49,6" E
165		TPS 165	Manembo nembo atas (atas RSUD)	1° 26' 27,5" N, 125° 6' 56,9" E
166		TPS 166	Manembo nembo atas (RSUD)	1° 26' 21,5" N, 125° 7' 0,9" E
167		TPS 167	Manembo nembo atas (belakang RSUD)	1° 26' 18,6" N, 125° 7' 3,2" E
168		TPS 168	Manembo nembo tengah	1° 26' 14,2" N, 125° 7' 3,2" E
169		TPS 169	Jl. Dua saudara	1° 26' 6,8" N, 125° 7' 2,8" E
170	DB 8017 C	TPS 170	Protokol Girian	1° 26' 25,9" N, 125° 7' 35,8" E
171		TPS 171	Protokol Girian	1° 26' 24,1" N, 125° 7' 37,1" E
172		TPS 172	Halte Pusri - Protokol Wangurer	1° 26' 24,7" N, 125° 7' 46,6" E
173		TPS 173	Depan Dodik Wirabuana Wangurer	1° 26' 33,7" N, 125° 8' 16,4" E
174		TPS 174	Protokol Wangurer	1° 26' 23,7" N, 125° 8' 13,1" E
175		TPS 175	Protokol Wangurer	1° 26' 23,6" N, 125° 8' 7,6" E
176		TPS 176	Citie Mart swalayan protokol Wangurer	1° 26' 24,3" N, 125° 7' 51,1" E
177		TPS 177	Poliklinik Dodik Wangurer	1° 26' 24,1" N, 125° 8' 11,0" E

No.	KENDARAAN	NAMA TPS	LOKASI	TITIK KOORDINAT
178	DB 8060 CA	TPS 178	KONI Wangurer	1° 26' 19,8" N, 125° 8' 10,8" E
179		TPS 179	Girian Bawah	1° 26' 18,6" N, 125° 8' 22,2" E
180		TPS 180	Jl. Veteran Girian Bawah	1° 26' 9,5" N, 125° 7' 56,7" E
181		TPS 181	Jl. Pinangunian Aertembaga	1° 27' 59,4" N, 125° 12' 5,1" E
182		TPS 182	Depan SD Kaswari	1° 30' 4,8" N, 125° 14' 15,5" E
183		TPS 183	SMPN 7 Aertembaga dua	1° 27' 59,5" N, 125° 12' 5,3" E
184		TPS 184	Makawidey	1° 28' 47,6" N, 125° 14' 3,9" E
185	DB 8002 CA	TPS 185	Makawidey	1° 28' 48,5" N, 125° 14' 0,8" E
186		TPS 186	SD Apela Dua	1° 28' 54,4" N, 125° 5' 40,1" E
187		TPS 187	Ktr. Kel. Apela Satu	1° 28' 46,4" N, 125° 5' 42,1" E
188		TPS 188	Lapas Tewaun Bitung	1° 27' 51,0" N, 125° 7' 15,4" E
189		TPS 189	Danowudu	1° 27' 48,2" N, 125° 7' 17,3" E
190		TPS 190	Danowudu	1° 27' 43,5" N, 125° 7' 20,0" E
191		TPS 191	Ktr. Camat Danowudu	1° 27' 42,1" N, 125° 7' 26,7" E
192	DD 9125 AZ	TPS 192	SD GMIM Batu putih	1° 34' 24,9" N, 125° 9' 35,2" E
193		TPS 193	Wisma Pelaut	1° 26' 36,2" N, 125° 10' 48,6" E
194		TPS 194	Candi	1° 26' 36,3" N, 125° 10' 55,9" E
195		TPS 195	Candi	1° 26' 36,3" N, 125° 11' 0,3" E
196		TPS 196	Candi	1° 26' 35,7" N, 125° 11' 2,6" E
197		TPS 197	Pertamina	1° 26' 35" N, 125° 11' 6,1" E
198		TPS 198	Depan City Mart	1° 26' 34,7" N, 125° 11' 8,5" E
199		TPS 199	Kompl. City Mart	1° 26' 35,1" N, 125° 11' 8,8" E
200		TPS 200	Menara Eiffel	1° 26' 40,0" N, 125° 11' 12,7" E
201		TPS 201	Depan Pengadilan Negeri	1° 26' 40,5" N, 125° 11' 5,3" E
202		TPS 202	Jl. Martadinata	1° 26' 46,9" N, 125° 11' 4,1" E
203		TPS 203	Jl. Martadinata	1° 26' 46,7" N, 125° 11' 4,2" E
204		TPS 204	Jl. Martadinata	1° 26' 48,6" N, 125° 11' 4,2" E
205		TPS 205	Jl. Martadinata	1° 26' 53,5" N, 125° 11' 4,3" E
206		TPS 206	Jl. Martadinata	1° 26' 50,2" N, 125° 11' 4,7" E
207		TPS 207	Lorong Senyum	1° 26' 58,2" N, 125° 11' 16,6" E

REKAPITULASI HASIL WAWANCARA

A. ASPEK KELEMBAGAAN

1. Apakah Kota Bitung sudah memiliki Peraturan Daerah mengenai Persampahan ?

Jawaban	Jumlah
a. Sudah ada	7
b. Belum ada	-
c. Masih dalam Penyusunan	-

2. Apakah jumlah pegawai yang ada di Dinas Kebersihan Kota Bitung sudah mencukupi ?

Jawaban	Jumlah
a. Sudah mencukupi	1
b. Berlebihan	-
c. Masih kurang	6
d. Tidak tahu	7

3. Dalam hal sumber daya manusia apakah tingkat pendidikan para pegawai saat ini sesuai dengan Tupoksi berdasarkan Struktur organisasi dan tata kerja Dinas Kebersihan Kota Bitung ?

Jawaban	Jumlah
a. Sudah sesuai	4
b. Belum sesuai	3
c. Tidak sesuai	-

4. Apakah beban kerja dari masing-masing pegawai sudah berjalan dengan seimbang dan sesuai Tupoksi-nya?

Jawaban	Jumlah
a. Sudah sesuai	1
b. Belum sesuai	6
c. Tidak sesuai	-
d. Tidak tahu	-

5. Bagaimana tingkat kepatuhan dan tanggung jawab terhadap pekerjaan para pegawai Dinas Kebersihan saat ini ?

Jawaban	Jumlah
a. Baik	5
b. Masih kurang, alasan	2
.....	

6. Kendala/permasalahan apa yang dialami dalam manajemen pengelolaan kelembagaan secara internal di Dinas Kebersihan Kota Bitung saat ini ?

- Karena kekurangan pegawai, sehingga pekerjaan tidak maksimal
- Kurangnya kompetensi teknis
- Karakteristik personal yang tidak seimbang
- Budaya/etos kerja yang kurang memadai
- Keseimbangan personil dalam pelaks. tugas (sinkronisasi di lapangan & kantor)
- Keterpaduan administrasi & operasionalisasi yang belum maksimal
- Tupoksi berdasarkan struktur tidak sesuai dengan tugas pekerjaan yang dilakukan
- Koordinasi berjenjang
- Sosialisasi tentang jam buang sampah kepada masyarakat secara terus menerus
- Belum bekerja maksimal sesuai dengan seksi masing-masing.

B. ASPEK PEMBIAYAAN

1. Sumber pendanaan pengelolaan sampah di Kota Bitung berasal dari ?

Jawaban	Jumlah
a. APBN (Pusat)	-
b. APBD Provinsi	-
c. APBD Kota Bitung	7
d. Hibah/Loan/Luar Negeri	-

2. Menurut Bapak/Ibu, apakah total penerimaan Retribusi sampah sudah dapat menutupi pengelolaan sampah di Dinas Kebersihan Kota Bitung saat ini ?

Jawaban	Jumlah
a. Dapat menutupi biaya Dinas	1
b. Belum dapat menutupi biaya Dinas	4
c. Retribusi masih kurang	2

3. Menurut Bapak/Ibu, apakah penentuan besaran tarif retribusi sampah yang harus dibayarkan oleh masyarakat sudah sesuai jika dibandingkan dengan kemampuan membayar dari masyarakat Kota Bitung saat ini ?

Jawaban	Jumlah
a. Sudah sesuai	3
b. Belum sesuai	4
c. Tidak tahu	-

4. Menurut Bapak/Ibu, apakah masih diperlukan bantuan dari Pemerintah Pusat untuk menunjang pembiayaan pengelolaan sampah di Kota Bitung?

Jawaban	Jumlah
a. Masih, berupa Sarana & Prasarana	7
b. Tidak diperlukan, karena	
.....	

C. ASPEK TEKNIS

- Permasalahan apa yang ada dalam pengelolaan sampah di Kota Bitung saat ini ?
 - Pemilahan sampah dari sumbernya (di masyarakat) masih kurang
 - Tempat pengomposan yang ada belum dimanfaatkan oleh masyarakat
 - Sinergitas para pemangku kepentingan
 - Kepatuhan dan ketaatan jam kerja
 - Pengurangan sampah (plastik, botol air mineral, kertas, kardus, dll)
 - Sarana alat berat masih kurang

2. Khusus untuk Pengangkutan sampah, permasalahan apa yang dijumpai saat ini ?

1. Jam buang sampah belum ditaati oleh masyarakat
2. Jenis armada sesuai dengan wilayah pengangkutan
3. Waktu pengangkutan
4. Tiap waktu volume sampah bertambah
5. Kendaraan truck ada yang sudah tua (perlu diganti)
6. Banyak ranting dan dahan pohon yang diletakkan di TPS.

3. Apakah yang mempengaruhi tingkat pelayanan sampah saat ini?

Jawaban	Jumlah
a. Pembiayaan/pendanaan	-
b. Sarana dan prasarana	3
c. Pelatihan/peningkatan kemampuan SDM	1
d. Lainnya, sebutkanjawaban a. b. c	3

4. Apakah dalam melaksanakan pengelolaan sampah di Kota Bitung saat ini sudah berjalan dengan optimum?

Jawaban	Jumlah
a. Sudah berjalan optimum	5
b. Belum berjalan dengan optimum, alasan :	2



WAWANCARA
PENELITIAN PROGRAM PS-MTSL
“EVALUASI TEKNIS PENGANGKUTAN SAMPAH
DI KOTA BITUNG”

Dinas/Instansi/Lembaga: DINAS KEBERSIHAN KOTA BITUNG

Nama :

Jabatan :

Hari/Tanggal :

Wawancara ini dilakukan sebagai penunjang dalam penelitian kami di Program Pasca Sarjana Magister Teknik Sanitasi Lingkungan (PS-MTSL) Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya yang berjudul “Evaluasi Teknis Pengangkutan Sampah di Kota Bitung”. Data yang ada hanya digunakan untuk kepentingan studi, dan kami akan menjaga kerahasiaan dari semua data yang disampaikan.

A. ASPEK KELEMBAGAAN

1. Apakah Kota Bitung sudah memiliki Peraturan Daerah mengenai Persampahan ?
 - a. Sudah ada
 - b. Belum ada
 - c. Masih dalam penyusunan
2. Apakah jumlah pegawai yang ada di Dinas Kebersihan Kota Bitung sudah mencukupi ?
 - a. Sudah mencukupi
 - b. Berlebihan
 - c. Masih kurang
 - d. Tidak tahu
3. Dalam hal sumber daya manusia apakah tingkat pendidikan para pegawai saat ini sesuai dengan Tupoksi berdasarkan Struktur organisasi dan tata kerja Dinas Kebersihan Kota Bitung ?
 - a. Sudah sesuai
 - b. Belum sesuai
 - c. Tidak sesuai
4. Apakah beban kerja dari masing-masing pegawai sudah berjalan dengan seimbang dan sesuai Tupoksi-nya?
 - a. Sudah sesuai
 - b. Belum sesuai
 - c. Tidak sesuai
 - d. Tidak tahu

5. Bagaimana tingkat kepatuhan dan tanggung jawab terhadap pekerjaan para pegawai Dinas Kebersihan saat ini ?

a. Baik

b. Masih kurang, alasan :

.....

6. Kendala/permasalahan apa yang dialami dalam manajemen pengelolaan kelembagaan secara internal di Dinas Kebersihan Kota Bitung saat ini ?

-

-

-

-

-

-

B. ASPEK PEMBIAYAAN

1. Sumber pendanaan pengelolaan sampah di Kota Bitung berasal dari ?

a. APBN (Pusat)

c. APBD Kota Bitung

b. APBD Provinsi

d. Hibah/Loan/Luar Negeri

2. Menurut Bapak/Ibu, apakah total penerimaan Retribusi sampah sudah dapat menutupi pengelolaan sampah di Dinas Kebersihan Kota Bitung saat ini ?

a. Dapat menutupi biaya Dinas

c. Retribusi masih kurang

b. Belum dapat menutupi biaya Dinas

3. Menurut Bapak/Ibu, apakah penentuan besaran tarif retribusi sampah yang harus dibayarkan oleh masyarakat sudah sesuai jika dibandingkan dengan kemampuan membayar dari masyarakat Kota Bitung saat ini ?

a. Sudah sesuai

c. Tidak tahu

b. Belum sesuai

4. Menurut Bapak/Ibu, apakah masih diperlukan bantuan dari Pemerintah Pusat untuk menunjang pembiayaan pengelolaan sampah di Kota Bitung?

a. Masih,

berupa.....

b. Tidak diperlukan, karena

C. ASPEK TEKNIS

1. Permasalahan apa yang ada dalam pengelolaan sampah di Kota Bitung saat ini ?

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

2. Khusus untuk Pengangkutan sampah, permasalahan apa yang dijumpai saat ini ?

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

3. Apakah yang mempengaruhi tingkat pelayanan sampah saat ini?

a. Pembiayaan/pendanaan

c. Pelatihan/peningkatan kemampuan SDM

b. Sarana dan prasarana

d. Lainnya, sebutkan

4. Apakah dalam melaksanakan pengelolaan sampah di Kota Bitung saat ini sudah berjalan dengan optimum?

a. Sudah berjalan optimum

b. Belum berjalan dengan optimum

alasan :

.....

.....

Halaman ini sengaja dikosongkan

BIODATA



Data Diri

Nama : Oktovanus Tonny Supit
Tempat/Tgl. Lahir : Manado, 21 Oktober 1975
No. Telp./HP. : 081340415291
Email : otsupit@gmail.com
Alamat : Jalan TNI 3 Kel. Tikala Ares Lingkungan II
Kecamatan Tikala Kota Manado, Sulawesi Utara

Riwayat Pendidikan

1981 - 1987 : SD Negeri 003 Balikpapan
1987 - 1990 : SMP Negeri 1 Manado
1990 - 1993 : SMA Katolik ST. Ignatius Manado
2003 - 2007 : Universitas Nusantara Manado, Jurusan Arsitektur
2013 - 2015 : Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya,
Jurusan Teknik Lingkungan, Magister Teknik Sanitasi
Lingkungan (MTSL)

Riwayat Pekerjaan

2007 s/d sekarang : Pegawai Negeri Sipil Kementerian Pekerjaan Umum,
Direktorat Jenderal Cipta Karya, Direktorat Pengembangan
Penyehatan Lingkungan Permukiman, Satuan Kerja
Pengembangan Penyehatan Lingkungan Permukiman
Sulawesi Utara.